PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

SCHRIFTLEITUNG: DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1310 | Jahrgang XXVI. 10 | 5. XII. 1914

Die Werkstoffe unserer Waffen.

Von Dr. Krumbhaar.

Die Erfolge unserer Waffen in den Jahren 1870/71 schufen die Basis für die erstaunliche Entwicklung der modernen Naturwissenschaft und Technik. In den langen Friedensjahren haben Wissenschaft und Industrie ihren Dank für die Möglichkeit des ruhigen und stetigen Aufschwungs dem Vaterlande dadurch abgestattet, daß sie dem Heere ihre Erkenntnisse und Erfahrungen zur Verfügung stellten, und jede neue Erfindung, soweit überhaupt möglich, im Interesse der Wehrkraft des Landes nutzbar machten. In erster Linie gilt das von der Chemie der Explosivstoffe*); in rascher Folge hat diese Disziplin das Militär mit den hervorragenden rauchlosen Pulversorten, mit den brisanten Sprengkörpern, in immer höherer Vollkommenheit beschenkt, und dadurch die Wirkungsfähigkeit der Feuerwaffen auf ein Mehrfaches gesteigert. Allerdings konnte die Explosivstoffchemie allein die Erhöhung der Waffenwirkung nicht hervorbringen, es war nötig, die Fernkampfwaffen völlig umzugestalten, und es war vor allem erforderlich, das Material, die Werkstoffe, aus denen die Waffen gefertigt werden, zu verbessern und zu veredeln. Den Kräften, die den modernen Pulversorten innewohnen, waren die alten Werkstoffe, das Gußeisen, die Bronze usw. nicht mehr gewachsen, sie barsten beim Schuß. An ihre Stelle mußte widerstandsfähigeres Material gesetzt werden; neue Metalle waren nicht mehr aufzufinden, man versuchte deswegen die Eigenschaften der vorhandenen durch chemische und physikalische Methoden so weit zu verbessern, daß sie den neuen Anforderungen gerecht wurden. Die Durchführung dieser Aufgabe bei den verschiedenen waffentechnisch wichtigen Metallen, dem Eisen, Kupfer, Blei und Aluminium gelang der Metallchemie, der Metallurgie, mit großem Erfolge. Gerade heute, wo alle die modernen Erfindungen der Metallurgie ihre Feuerprobe draußen in Feindesland bestehen müssen, verdient dieses Gebiet unser besonderes Interesse.

Das waffentechnisch bedeutsamste der Metalle, das auch in größtem Umfange gebraucht wird, ist das Eisen. In reiner, gediegener Form findet es sich auf dieser Erde nur sporadisch und in kleiner, praktisch nicht in Betracht kommender Menge als Meteoreisen. In Verbindung mit anderen Elementen ist es jedoch weit in der Natur verbreitet; es gibt kaum ein Gestein oder Gewässer, kaum einen lebenden Organismus, der frei von Eisen wäre. Für die Industrie sind nur die Eisenerze wichtig, die als Sauerstoff- oder Schwefelverbindung des Eisens in großen Mengen in Bergwerken oder Gruben abgebaut werden. Aus dem Eisenerz gewannen unsere frühen Vorfahren das Eisen allerdings in unreiner Form im primitiven Ausschmelzverfahren des Rennfeuers; lange dauerte es, ehe man verstand, kleinere Quantitäten besseren Materials, des Schmiedeeisens, zu erschmelzen. Erst in der Neuzeit wurde die Fabrikation des Eisens im Großbetriebe durch die Erfindung des Hochofenprozesses möglich, und mit der Dampfmaschine und der Maschinenindustrie brach die Epoche an, in der wir jetzt stehen und die man mit Recht als das eiserne Zeit-

*) Vgl. den Aufsatz „*Die militärischen Explosivstoffe*" im *Prometheus*, XXVI. Jahrg., Heft 3, 4, 5, 6.

alter gekennzeichnet hat. Auf die Lösung des Problems, Eisen in großen Mengen herzustellen, folgte die Aufgabe, seine Materialeigenschaften nach verschiedenen Richtungen hin zu verbessern. Die erzielten Fortschritte sind vor allem der Anwendung wissenschaftlicher Methoden zu danken, welche den Zusammenhang zwischen den Eigenschaften des Eisens, seinen chemischen Bestandteilen und seinen physikalischen Zuständen ergründete. Die Schaffung der legierten, vergüteten Stähle war das Resultat dieser Forschungen. Die höchste Vollendung hat die Waffenindustrie in dem imposanten Gußstahlwerk von Krupp in Essen erreicht, das nach Umfang und Qualität der Fabrikation alles überragend dasteht. Von der großzügigen Anlage des Werkes erhält man einen Begriff, wenn man erfährt, daß zur eigentlichen Gußstahlfabrik Hochofenanlagen, Schiffswerften, Bergwerke, Eisenerzgruben, dazu ein viele Quadratkilometer umfassender Schießplatz gehören.

Das Ausgangsmaterial für sämtliche Eisen- und Stahlsorten ist das Roh- und Gußeisen. In früheren Zeiten war das Gußeisen ein beliebtes Material zur Herstellung der Geschützrohre und Geschosse; durch Umschmelzen aus dem Roheisen konnte es leicht und billig hergestellt werden, es war sehr gut gießbar und zeichnete sich durch vorzügliche Bearbeitungsfähigkeit auf der Drehbank und anderen Werkzeugmaschinen aus. Die Sprödigkeit, die geringe Zugfestigkeit und niedrige Zähigkeit des Gußeisens zwangen die Waffenkonstrukteure nach Einführung der modernen Pulver, das Material als Werkstoff für Feuerwaffen und Geschosse aufzugeben. Nur für untergeordnete Zubehörteile, bei denen es auf Festigkeit nicht ankommt, findet es seiner Billigkeit wegen noch Verwendung.

Dagegen hat das Gußeisen in einer besonders widerstandsfähigen Form, als sogenannter Hartguß auch heute noch kriegstechnische Bedeutung. Wie jedes kohlenstoffhaltige Eisen wird Gußeisen durch plötzliche Abkühlung gehärtet; der Kohlenstoff bleibt bei diesem „Abschrecken" chemisch gebunden, und es entstehen in der Eisenmasse die sehr harten Martensitkristalle. Läßt man das Eisen langsam erkalten, so hat der Kohlenstoff Zeit, sich als Graphit abzuscheiden, und es resultiert ein weiches Produkt. Die Härtbarkeit des Gußeisens hat das zu Krupp gehörende Grusonwerk ausgenutzt, um ein sehr brauchbares Panzerungsmaterial, die Hartgußpanzerkuppeln daraus herzustellen. Das aus besonderen Sorten Holzkohlenroheisen erschmolzene Material wird in doppelwandige eiserne Schalen, die Koquillen, ausgegossen; infolge der hohen Wärmeleitfähigkeit der eisernen Form erkaltet die Oberfläche äußerst rasch und wird glashart. Das Innere erstarrt in allmählichem Übergange langsamer und bleibt entsprechend weicher und zäher. Auftreffende Granaten zerschellen an der glasharten Oberfläche und wenn wirklich die Oberflächenschicht dabei springen sollte, wird sie durch das darunterliegende nachgiebigere und zähere Material zusammengehalten. Die Hartgußpanzerkonstruktionen dienen vor allem zur Küstenbefestigung überall dort, wo das hohe Gewicht der Kuppeln der Anwendung nicht im Wege steht.

Das kohlenstoffarme schmiedbare Eisen bildet das Hauptmaterial für die Waffenfabrikation. Dabei spielt der Stahl eine wesentlich wichtigere Rolle als das Schmiedeeisen. Unter den verschiedenen Stahlsorten bildet der Siemens-Martin- und der Tiegelstahl den wichtigsten Werkstoff für Geschützbau und Gewehrfabrikation.

Der Siemens-Martinstahl enthält im Innern immer noch Poren, absorbierte Gase und Schlackeneinschlüsse, ist also nicht homogen. Völlige Gleichmäßigkeit wird erreicht, indem man ihn in Tiegeln unter Luftabschluß einschmilzt und abstehen läßt; Gasblasen und Schlackeneinschlüsse steigen dabei nach oben. Der erhaltene Tiegelstahl hat erst jetzt die Homogenität, die für hochbeanspruchte Federn, für die Seelenrohre der Geschütze usw. erforderlich ist. So einfach das Prinzip dieses Stahlverbesserungsverfahrens ist, so schwierig gestaltet sich die praktische Durchführung im technischen Großbetriebe, infolge der mächtigen Metallmengen, die für die Gußblöcke der modernen Geschützrohre notwendig sind. Die Blöcke haben ein Gewicht bis zu 80 tons, während ein einzelner Tiegel höchstens 50 kg faßt. Ein einziger Guß erfordert also nahezu 2000 einzelne Tiegel. Die einem derartigen Verfahren entgegenstehenden gewaltigen Schwierigkeiten technischer Art hat das Gußstahlwerk Krupp als einzige von allen in Betracht kommenden Firmen in dem Tiegelstahlprozeß glänzend überwunden. In einer großen Halle setzt Krupp fast 20 Öfen mit je 110 Tiegeln in Betrieb und leitet die Erhitzung mit Umsicht so, daß alle Tiegel zu gleicher Zeit gußbereit sind. Mit Hilfe eines trefflich disziplinierten Arbeiterpersonals wird dann der Guß begonnen. Es ist für den Beschauer ein selten eindrucksvolles Bild, das ihm die Leistungen der modernen Stahlindustrie recht anschaulich vor Augen führt, wenn die Arbeiter mit großen Tiegelzangen die weißglühenden Tiegel aus dem Ofen nehmen, wenn sich die langen Arbeiterreihen wie feurige Schlangen in regelmäßigem Zuge zu der Gießrinne bewegen; wie sich dann die glutflüssige Masse in kontinuierlichem Strom in die Form ergießt und sie schließlich bis oben hin anfüllt. Mit welcher Präzision gearbeitet werden muß, erhellt daraus, daß jede Stockung oder Unter-

brechung den Guß verdirbt und so Tausende von Mark durch eine Unachtsamkeit verloren gehen können. Der Kruppsche Tiegelstahl ist ein hervorragendes Material von außergewöhnlicher Qualität.

Der nach den beschriebenen Verfahren erzeugte reine Kohlenstoffstahl besitzt eine bedeutende Härte, das Maximum liegt bei einem Gehalt von 1—2% Kohlenstoff. In mancher Beziehung, besonders hinsichtlich der Elastizität und Zähigkeit aber lassen die normalen Kohlenstoffstähle noch zu wünschen übrig. Ein hochwertiges Waffenmetall erhält man aus ihnen erst durch Zusatz anderer Metalle, durch Legieren mit Nickel, Chrom usw. Alle waffentechnisch verwerteten Stahlsorten sind daher heute legierte Stähle.

Ein unlegiertes Metall hat ganz bestimmte charakteristische Eigenschaften, welche den Bedürfnissen der Praxis in den seltensten Fällen entsprechen. Sie können den praktischen Anforderungen auch nicht genügen, da hier die verschiedensten Abstufungen in den Qualitäten und besondere Eigenschaftskomplexe verlangt werden, die sich manchmal geradezu widersprechen. Um nur ein Beispiel zu nennen, müssen Lagermetalle zugleich hart und plastisch sein. Mit dem Legieren verfolgt nun die Technik die Absicht, die Eigenschaften der Metalle nach ihrem Willen beliebig abzuändern und sie ihren mannigfaltigen Zwecken dienstbar zu machen. Dabei genügen schon geringe Zusätze fremder Metalle, um die Qualitäten weitgehend zu verändern. So gelang es insbesondere bei den reinen Kohlenstoffstählen durch Zufügung kleiner Mengen, die selten mehr als wenige Prozente betrugen, von fremden Legierungsbestandteilen, die Härte, Elastizität und Zähigkeit zu steigern, die chemische Angreifbarkeit und Magnetisierbarkeit zu vermindern und die Gießbarkeit zu verbessern. Die Zusätze erfolgen immer schon während der oben erwähnten Stahlschmelzmethoden, um eine innige Mischung zu garantieren. Man fügt die fremden Metalle meist nicht in reinem Zustande bei, da sie oft schwer rein dargestellt werden können, sondern setzt sie in Form leichter zu gewinnender konzentrierter Legierungen hinzu; um z. B. Chrom einzuführen, schmilzt man die berechnete Menge Ferrochrom, einer chromreichen Eisenlegierung, mit dem Stahl ein. Als Legierungsbestandteile für Waffenstähle kommen heute Mangan, Nickel, Chrom, Wolfram, Vanadin in Betracht. Manganzusatz liefert einen zähen, harten Stahl von besonderer Festigkeit. Nickel steigert die Zähigkeit auf das Doppelte des gewöhnlichen Stahles; als Nickelstahl ist diese Legierung allgemein bekannt. Zufügung von Chrom erhöht die Härtbarkeit; es wird aus diesem Grunde dem Nickelstahl zugesetzt. Wolframzugabe macht härter, ohne die Zähigkeit herabzusetzen. Das Vanadin schließlich verbessert die Materialzähigkeit. Die wichtigste Legierung ist der Nickelstahl mit geringem Chromzusatz: der Chromnickelstahl; er bildet das Material für den sprengsicheren Kanonenstahl von Krupp und für die berühmten Kruppschen Panzerplatten. Er findet als edelster Werkstoff Verwendung für alle hochbeanspruchten Teile unserer Feuerwaffen: für Geschützrohre, Gewehrläufe, Panzergeschosse, Geschoßmäntel, ferner für Verschlüsse, Schlösser, Schutzschilde und Lafettenwände. Auch die blanken Waffen werden aus Nickelstahllegierung gefertigt.

Die Fabrikation des Waffenstahles ist jedoch mit dem Schmelzprozeß der Legierung und dem Gießen der Blöcke keineswegs beendet. Um für die wichtigsten Gebrauchszwecke des Militärs verwendbar zu sein, muß das Material durch Pressen und Schmieden gedichtet und durch geeignete Wärmebehandlung vergütet werden.

Wie bereits oben erwähnt, erstarrt der geschmolzene Stahl in eisernen Formen zu großen Blöcken. Naturgemäß erkaltet er nicht durch die ganze Masse an allen Stellen gleichmäßig, sondern die Erstarrung beginnt unten und an den Außenseiten zuerst, während der Kern und der obere Teil, der sogenannte Kopf, am längsten flüssig bleiben. Verunreinigungen, Gasblasen, Schlackeneinschlüsse und besonders leichter flüssige Anteile, die zum „Seigern" neigen, wie man sich technisch ausdrückt, sammeln sich daher in der Mitte und oben an. Diese Partien der Blöcke werden dadurch inhomogen, ihre Festigkeit unzuverlässig; man muß sie deswegen durch Ausbohren und Abschneiden entfernen. Der hierbei resultierende große Abfall macht den Guß recht kostspielig, und so suchte man nach Verfahren, in einem Guß homogene, poren- und einschlußfreie Blöcke zu erzeugen. Heute gelingt das beispielsweise durch den Harmetprozeß, in welchem das flüssige Metall unter starkem Druck gegossen wird.

Völlige Gleichmäßigkeit kann durch den Gießprozeß überhaupt nicht erzielt werden; mikroskopische Gasbläschen, die auch in ihrer geringen Größe noch die Haltbarkeit des Werkstückes gefährden können, sind immer noch vorhanden; außerdem hat das Material ein grobkörniges Gefüge, das die Brüchigkeit begünstigt. Die Stahlblöcke werden daher durch kräftiges Durchschmieden in rotglühendem Zustande, das einem Durchkneten gleichkommt, gedichtet und homogenisiert. Die Gasbläschen werden dabei zusammengedrückt, das Gefüge wird feinkristallinisch und sehnig. Das Schmieden der Blöcke, das durch wiederholte Neuerhitzung der Werkstücke unterbrochen werden muß, erfolgte früher ausschließlich unter den mächtigen Dampfhämmern, die mit riesiger Gewalt hernieder-

sausten und deren Aufschlag den Erdboden in weitem Umkreis erbeben machte. Der gewaltige 50-tons-Dampfhammer „Fritz" der Firma Krupp, der nach 50jähriger Tätigkeit im Jahre 1911 seinen Dienst quittieren mußte, hat bekanntlich eine gewisse Berühmtheit erlangt. Allmählich stellte sich heraus, daß die Wirkung der Dampfhämmer nicht allen Wünschen gerecht wurde; der Schlag der Hämmer drang bei großen Blöcken nur unvollkommen ins Innere ein, das intermittierende Hämmern beeinflußte das Gefüge des Werkstückes in ungünstiger Weise. So ist man neuerdings zu den langsam und stetig wirkenden Schmiedepressen übergegangen, die mittels hydraulischer Kräfte Drucke bis zu 5000 tons auszuüben vermögen. Ihren Zweck, das Stahlmaterial zu homogenisieren und zu dichten, erfüllen sie in ausgezeichneter Weise. Allerdings muß auch hier das Pressen mit öfterem Wiedererhitzen abwechseln und muß mit nicht geringerer Sorgfalt ausgeführt werden.

Die richtige Wärmebehandlung ist für die Qualität des Stahles von größter Wichtigkeit. Der rationell unter Berücksichtigung aller von Wissenschaft und Erfahrung gelieferten Gesichtspunkten durchgeführte Prozeß des Härtens und Anlassens, das Veredeln oder Vergüten des Stahles, folgt auf die Operation des Pressens und Dichtens. Besonders wirksam hat sich das Vergütungsverfahren bei den Legierungen des Nickelstahles und Chromnickelstahles erwiesen, welche durch die Veredelung um ein Vielfaches zäher und widerstandsfähiger werden.

Das neue verbesserte Material hat der Waffentechnik, insbesondere dem Geschützbau, der Konstruktion von Geschossen und der Fertigung von Panzerplatten eine ungeahnte Förderung zuteil werden lassen.

(Fortsetzung folgt.) [32]

Ein Stück Arktis in Bayern.

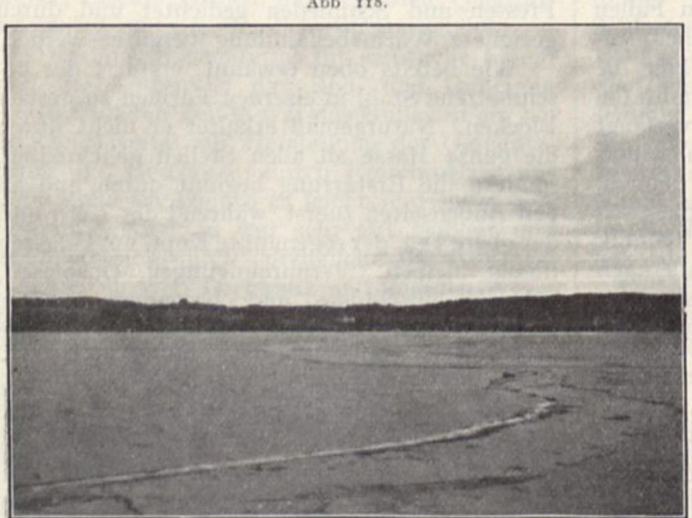
Von Dipl.-Ing. WILHELM GREDING.

Mit neun Abbildungen.

(Schluß von Seite 136.)

Mit der Zeit entstehen durch Eisdeckensenkung und die Windpressung auf die weiten Seeeisflächen Spannungen in diesen, die zu Rissen und Sprüngen Veranlassung geben und sie gelegentlich in viele Meter breiten „Rinnen, Gassen" auseinanderklaffen lassen, wobei das blanke Wasser ans Licht tritt. Die Gassen beziehen sich gewöhnlich in Kürze wieder mit einer dünnen Eishaut. Abb. 118 zeigt eine solche junge „Gasse", die in der Arktis ganz ebenso auftreten, denselben Ursachen ihre Entstehung verdanken und bekanntlich dem Vordringen der Forscher infolge ihrer Breite, Veränderlichkeit, der trügerischen dünnen Eishaut und des Mangels an zuverlässigen Mitteln zur Überquerung ungeheure Schwierigkeiten entgegensetzen, die Peary in unübertrefflicher Weise geschildert hat, und die auch Nansen und Johansen zur Umkehr zwangen. Die Bildung der Risse und Gassen geht unter starkem Geräusch vor sich. Wochenlang hörte man am Starnberger See das ununterbrochene, singende Rollen und Krachen und gelegentliche Donnern des Aufbrechens dieser viele Kilometer langen Rinnen, besonders nach kalter Nacht, das oft wie eine Batteriesalve durch die klare Luft rollt, oft zu einem Lispeln erstirbt und wie das tausendfach verstärkte Gurren einer Taube klingt. Wind und Wellen sind eben nie wahrhaft in Ruhe, stets üben sie Drücke in bestimmten Richtungen aus, und die gewaltigen Flächen, die in Frage kommen, bringen auch gewaltige Kräfte zur Auslösung. Die junge, dünne Eishaut der Rinnen wird gegen die dicken alten Schollenränder gepreßt und dachförmig aufgetrieben (Abb. 119 links), schließlich brechen Eisplatten ab, die wild zusammengeschoben und aufgerichtet werden und selbst bei unseren kleinen Verhältnissen oft meterhoch aufragen (Abb. 120), während sie in der Arktis bis 10 m und mehr ansteigen. Die Durchbrechung und Überquerung dieser „Pressungsgrate" stellt dann an die Kraft und Ausdauer der Polreisenden die unglaublichsten Anforderungen.

Abb. 118.



Gasse, mit junger Eishaut überzogen.

Liegt die Sonne tagelang strahlend auf dem Schollenmeere, dann taut sie die Schollenränder oberflächlich ab, Wassertropfen rieseln herab, die Schollen trennen sich; dann kommt die

kalte Nacht und kittet die zerklüfteten Ränder wieder aneinander. Am nächsten Morgen sieht man die messerscharfen Grate und Spitzen drohend aufragen und die Dünungslinien deutlich und starr festgehalten (Abb. 121). Wird die Sonne nach und nach mächtiger, dann kracht die solide Decke in zahlreichen Sprüngen und Rissen zu enormen Feldern auseinander (Abb. 122), und endlich kommt ein Sturm, der das Eis zerreißt, die Schollen zerstreut, zermalmt und auf die Küsten wirft, wo sie sich zu 3—6 m hohen Haufen auftürmen und rascher Schmelzung anheimfallen. So hat die Schollenflut auf Abb. 123 sich 4 m hoch über den Uferrand hin ergossen, eine ganze Badehütte samt dem weit hinaus ins tiefere Wasser führenden Steg abreißend und unter sich begrabend.

Abb. 119.



Junger Pressungsgrat.

Bei diesen Schollenergüssen ist die Plastizität des Eises prächtig zu beobachten. Ohne Risse, ohne Bruch fließt das 20 cm starke Eis wie Brotteig über Uferböschungen, abgerissene und umgeworfene Baumstämme und Hütten, an der anstehenden Hügelwand hinaufkriechend und erst am äußersten Rande in Platten und Zacken zerfasernd.

Jahr um Jahr sind so alle Badehütten und Landungsstege an den bayerischen Seen gefährdet, und um sie vor gründlicher Zerstörung zu schützen, sägt man das Eis rundherum in ziemlichem Abstande aus und zieht es ans Ufer. Trotzdem reicht diese Vorsicht nicht immer aus, und auch heuer waren zerbrochene Hütten, eingerissene und aufgerollte Stege und abgeschorene Dückdalben nichts Ungewöhnliches. Dabei war die Eisdecke an keiner Stelle stärker als 18 bis 20 cm!

Abb. 120.



Alte, mehrfach aufgebrochene und wieder verfrorene Gasse.

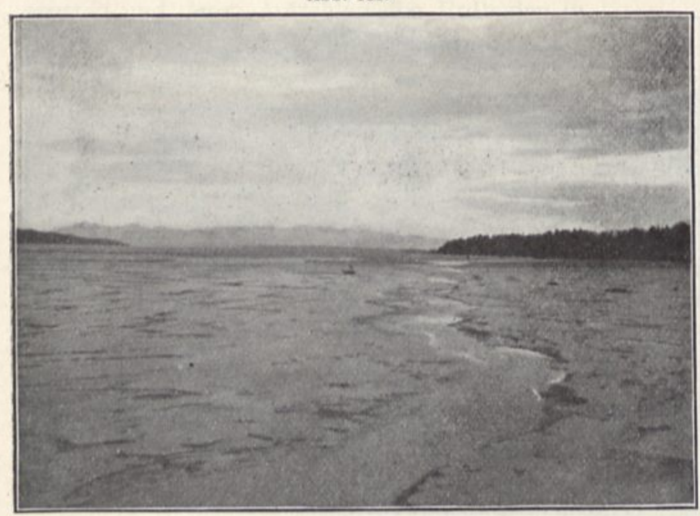
Kaum eine Woche hatte es gedauert von der ersten namhaften Eisbildung, bis der See in seiner ganzen Ausdehnung mit Lasten befahrbar war; in einer Woche nach dem Sturme, der das Eis aufbrach, war kein Stückchen mehr davon zu sehen. Klar und rein spiegelt sich die Sonne wider, aber der See bleibt kalt, und wochenlang friert man noch hier, wenn weiter ab schon das Grün den Boden überzogen hat. Man kann annehmen, daß die Kälte, die

Abb. 121.



In Dünungslinien zusammengefrorene Schollen.

Abb. 122.



Aufbrechendes Eisfeld.

in der großen Eis- und Wassermasse aufgespeichert ist, den Frühling hier um zwei Wochen verzögert. Ergibt doch eine Überschlagsrechnung, daß zum Schmelzen der Eisdecke des Starnberger Sees allein eine Wärmemenge nötig wäre, die in 80—90 000 t Kohle enthalten ist. [2257]

Über die telegraphische Übertragung von Photographien.

Von Prof. Dr. ARTHUR KORN.

V.

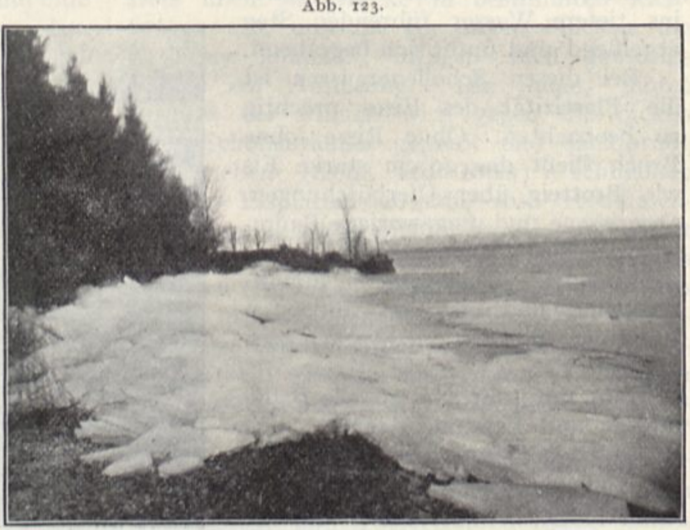
Über das Problem des elektrischen Fernsehens und die Aussichten für seine Lösung.

Das Problem des elektrischen Fernsehens in seiner kühnsten Fassung verlangt die instantane Sichtbarmachung von Vorgängen an entfernten Orten. Wir wollen von dem Probleme sogleich zwei Schwierigkeiten abtrennen, welche übrigens nicht die wesentlichen Schwierigkeiten desselben sind, die Schwierigkeit des stereoskopischen Sehens und die Schwierigkeit der Farbenreproduktionen, so daß also das hier in Betracht zu ziehende Problem des elektrischen Fernsehens die Aufgabe sein möge, an einem entfernten Orte instantan, kinematographisch, ohne Farben einen Vorgang zu reproduzieren.

Ein Zwischenproblem zwischen diesem Problem des elektrischen Fernsehens und der telegraphischen Übertragung von Photographien, wie wir sie bisher kennen gelernt haben, wäre das Problem der instantanen Fernsichtbarmachung eines Klischees, z. B. einer vorgelegten Photographie oder einer vorgelegten Zeichnung, Autotypie oder dergleichen. Soweit wir auch zurzeit noch von einer praktischen Lösung selbst des zweiten, einfacheren Problems entfernt sind, so kann man doch sagen, daß die technischen Hilfsmittel zur Lösung bereit liegen, und daß nur die ganz außerordentlich hohen Kosten, welche die Anlage und der Betrieb solcher Apparate erfordern würde, einer Verwirklichung dieser Träume entgegenstehen. Aus diesem Grunde, da es sich nicht um Utopien handelt, erscheint es gerechtfertigt, nachzudenken, wie man sich etwa solche Apparate zu denken hat, und in welcher Weise die Kosten der Anlage und des Betriebes solcher Apparate nach Möglichkeit herabgesetzt werden könnten.

a) Die Fernsichtbarmachung von Klischees. Die einfachste Aufgabe ist hier, ein vorgelegtes Schwarz- und Weißbild, z. B. eine Handschrift oder Zeichnung, eine Typenschrift oder eventuell eine Autotypie — man denke sich die Bilder etwa in der Gestalt von Metallklischees, wie wir sie bei der Telautographie kennen gelernt haben, gegeben — fern sichtbar zu machen. Man taste das Bild mit Hilfe einer größeren Zahl von Tastspitzen ab, welche sich etwa den Grammophonstiften ähnlich auf dem Klischee bewegen. Jedem Stifte im Geber möge im Empfänger ein synchron rotierender Strombogen entsprechen, welcher mit Hilfe eines Relais, wie es in dem Aufsatze über Zwischenklischees (Aufsatz IV) geschildert wurde, gezündet bleibt, solange der korrespondierende Gebestift auf einem leitenden Teile des Klischees sich bewegt, während er verlischt, sobald der Stift auf eine nichtleitende Stelle des Klischees

Abb. 123.



Auf die Küste geworfene Schollen.

trifft. Das Relais im Empfänger kann aus dem Grunde etwas rapider wirkend konstruiert werden, als das für die Selenmethode vorgesehene Stufenrelais, weil es sich ja hier nur um Zündung oder Nichtzündung handelt und auch die zur Verfügung stehenden Schwachströme größer sind, als bei der Selenmethode. Nichtsdestoweniger wird man schwerlich über einige Hunderte von Zeichen, im Maximum 1000 Zeichen in der Sekunde pro Stift und entsprechend pro Strombogen hinausgehen können, und darin liegt die Kostspieligkeit des Verfahrens, das nach meiner Ansicht zurzeit von allen möglichen Verfahren die größte Aussicht bietet: Man wird für ein einigermaßen detailliertes Bild mindestens 100 Taststifte im Geber, 100 Strombögen mit zugehörigen Relais im Empfänger brauchen, bei größeren Entfernungen natürlich auch ebensoviele Fernleitungen; die Vielheit der Fernleitungen wird bei größeren Fernleitungen durch die Kapazität der Linien bedingt. Bei kurzen Entfernungen werden die wesentlichen Kosten durch die Vielheit der Relaiseinrichtungen im Empfänger verursacht; diese Kosten würden aber immerhin nicht so hoch sein, als daß sie nicht in gewissen Fällen einen rationellen Betrieb rechtfertigen könnten*); diese Art der Fernsichtbarmachung von Klischees auf kurze Entfernungen erscheint als der erste in dieser Richtung zu machende Schritt.

Wesentlich komplizierter wird bereits die instantane Fernsichtbarmachung getönter Photographien. Die Taststifte des Gebers sind in diesem Falle — wenn man nicht unter Beibehaltung mechanischer Taststifte die Reliefmethode benützen will — durch Selenzellen zu ersetzen, und zwar wieder durch eine Vielheit von Selenzellen, da eine einzige Zelle nicht imstande ist, in einer genügend kurzen Zeit die Photographie zweckentsprechend abzutasten. Bei kurzen Entfernungen könnte man die Bildströme direkt zum Empfänger senden, bei größeren Entfernungen müßten die Ströme im Geber erst — etwa durch Stufenrelais, wie ich dies in dem Aufsatze über Zwischenklischees beschrieben habe — verstärkt werden. Im Empfänger könnte das Bild wieder durch rotierende Strombögen sichtbar gemacht werden, welche durch geeignete Stufenrelais im Empfänger gezündet, bzw. zu größerer oder geringerer Intensität entfacht werden können, entsprechend den korrespondierenden Linienströmen, welche den einzelnen Elementen des Bildes entsprechen.

Man erkennt hieraus die drei wesentlichen Schwierigkeiten des Problems, welche vor allem in den Kosten für die drei folgenden Betriebsteile liegen:

1. Die Vielheit der Stufenrelais im Geber,
2. Die Vielheit der Fernleitungen,
3. Die Vielheit der Stufenrelais im Empfänger.

Bei kürzeren Entfernungen könnten die Stufenrelais im Geber, wie bereits bemerkt, fortfallen, und auch die zweite Schwierigkeit würde nicht besonders ins Gewicht fallen, aber die dritte Ausgabe für die Stufenrelais im Empfänger würde bereits sehr beträchtlich sein; die übrigen Einrichtungen würden bei kurzen Entfernungen im Vergleich hierzu nicht in Betracht kommen.

Die bisherigen Stufenrelais sind nicht imstande, über 10 Zeichen in der Sekunde zu verstärken, wenn es sich um so schwache Ströme handelt, wie sie von der Selenmethode zur Verfügung gestellt werden; es ist nicht ausgeschlossen, daß man bis zu 1000*) Zeichen in der Sekunde kommen kann, aber auch dann würden immer noch für ein einfaches Porträt z. B. 100 Stufenrelais erforderlich sein, um eine instantane**) Sichtbarmachung im Empfänger zu bewerkstelligen. Es mag hierbei sogleich bemerkt werden, daß, auch unter Verwendung der Kompensation und anderer Kunstgriffe, die Aufnahme von 1000 Zeichen in der Sekunde nicht durch eine Selenzelle stattfinden kann; man wird für alle solche Projekte damit rechnen müssen, daß jedem Elemente des zu übertragenden Bildes eine Selenzelle zugeordnet wird und daß man mit Hilfe derselben eine der Tönung des Elementes entsprechende elektromotorische Kraft bereit stellt, schließlich mit Hilfe von etwa 100 rotierenden Taststiften die bereit gestellten elektromotorischen Kräfte abtastet. Die für ein einfaches Porträt erforderlichen 10 000 Zellen und die 100 Stufenrelais im Empfänger würden bei kurzen Entfernungen die wesentlichen Kosten der Anlage bedingen. Bei größeren Entfernungen würden weitere 100 Stufenrelais im Geber hinzukommen, sowie die durch die Kapazität der Leitungen bedingte Vielheit der Fernleitungen.

b) Das eigentliche Fernsehen. Mit dem zuletzt betrachteten Problem sind wir bereits

*) Bei raschem Wechsel der Originalklischees könnte in den Reproduktionen auch der Eindruck bewegter Bilder erzeugt werden.

*) Ich denke hierbei daran, daß es möglich ist, die Galvanometerzeiger der Stufenrelais durch Telephonmembranen zu ersetzen, von welchen aus die Teslaströme der Stufenrelais zu festen, gegenüberstehenden Spitzen überspringen können; durch Hintereinanderschaltung einer größeren Anzahl solcher Telephonapparate ergibt sich eine der Galvanometeranordnung an Rapidität wesentlich überlegene Einrichtung.

**) Das Wort instantan ist hier nicht ganz wörtlich zu nehmen, sondern unseren physiologischen Sinnesempfindungen entsprechend; bei den Kinematographen wird im allgemeinen mit $^1/_{10}$ Sekunde für jeden Eindruck gerechnet.

dem eigentlichen Problem des Fernsehens nahe gekommen; es fehlt nur noch der Schritt, daß man im Geber mit Hilfe der Vielheit von Selenzellen nicht die Tönungen einer Photographie, welche durch sehr intensive Lichtquellen durchleuchtet werden kann, abtastet, sondern direkt die Helligkeiten der Elemente eines Bildes, wie sie z. B. auf einem Schirme einer *Camera obscura* oder auf der Mattscheibe einer photographischen Camera erscheinen. Die hier hinzukommende Schwierigkeit liegt darin, daß nun die Belichtungen der einzelnen Selenzellen noch wesentlich schwächer sind, als bei einer Durchleuchtung einer fertigen (als Film oder Platte vorgelegten) Photographie mit Hilfe einer intensiven Lichtquelle. Da so im Geber nur ganz außerordentlich schwache Ströme zur Verfügung gestellt werden, sind die erforderlichen Stufenrelais ganz besonders sensibel zu wählen, für die erforderlichen Schwachstrominstrumente müßten sehr große Kosten aufgewandt werden, und zwar wird für jede Zelle ein Schwachstrominstrument erforderlich sein, da bei den geringen Stromintensitäten nicht mehr damit zu rechnen ist, mit Hilfe eines Instrumentes nach einander Zeichen mehrerer Zellen aufzunehmen. Für ein elektrisches Fernsehen hat man also bei kurzen Entfernungen, wenn es sich um ein sehr einfaches Bild, z. B. einen Kopf, handelt, im Geber mit zehntausend Selenzellen und im Empfänger mit ebensovielen, sensiblen Schwachstrominstrumenten zu rechnen, bei größeren Entfernungen im Geber wieder mit zehntausend Zellen und ebensovielen Schwachstrominstrumenten; im Empfänger wird man, wie früher, mit hundert Stufenrelais auskommen; dazu kommt die durch die Kapazität der Leitungen bedingte Schwierigkeit der Vielheit der Fernleitungen.

Bei dem gegenwärtigen Stande der Technik würde die Anlage je eines Gebers und je eines Empfängers zum Zwecke des elektrischen Fernsehens mehrere Millionen Mark kosten, und man würde dabei nur verhältnismäßig einfache Bilder übertragen können, wie sie der Zerlegung in zehntausend Bildelemente entsprechen. Die Instandhaltung der vielen Einzelinstrumente, ihre Bedienung und vor allem bei größeren Entfernungen die Vielheit der Fernleitungen würde auch sehr große Betriebskosten erfordern.

Es sind gelegentliche Vorschläge gemacht worden, zur gleichzeitigen Übertragung vieler Zeilen eines Bildes Wechselströme verschiedener Schwingungsdauer zu verwenden, so daß z. B. jeder Zeile eine besondere Schwingungsdauer entspricht. Bei Übertragungen durch Drahtleitungen kann man auf diesem Wege, wenn man infolge der Kapazität der Leitungen zum Zwecke der raschen Übertragung zu einer Vielheit von Leitungen gezwungen wird, zu einer Verringerung der Zahl der erforderlichen Fernleitungen nicht gelangen, dagegen besteht eine Möglichkeit, bei den drahtlosen Methoden, da hier die Schwingungsdauer der die Zeichen übertragenden Wellen so außerordentlich groß ist, viele Zeilen eines Bildes gleichzeitig zu übertragen, und wenn es in der drahtlosen Telegraphie gelingt, mit sehr genauen Abstimmungen zu arbeiten, so ist es durchaus nicht ausgeschlossen, daß das drahtlose, elektrische Fernsehen — wenigstens, wenn es sich um größere Entfernungen handelt — eher einmal zur Ausführung kommt, als mit Hilfe einer Vielheit von Drahtleitungen.

Die Kosten für eine solche Anlage würden natürlich in dem einen, wie in dem anderen Falle so erheblich sein, daß die Realisation solcher Apparaturen in absehbarer Zeit nur dank der Kaprice eines Milliardärs möglich wäre; die Ausführung derartiger Projekte, die, abgesehen von den großen Kosten, keineswegs Utopien sind, würde übrigens der Lösung einer großen Zahl anderer elektrotechnischer, physikalischer und physiologischer Probleme zu gute kommen, so daß der wissenschaftliche Nutzen eines solchen Kostenaufwandes nicht zu unterschätzen wäre, wenn es auch durchaus ausgeschlossen ist, daß derartige Anlagen einem rationellen, kaufmännischen Betriebe zur Zeit dienen könnten. [1953]

Diagramm-Charakteristiken.

Von Oberingenieur BRUNO LEINWEBER.

Mit dreizehn Abbildungen.

(Fortsetzung von Seite 137.)

Bei der Untersuchung der Charakteristiken ist natürlich auf das wirkliche Ende der Expansion und auf den wirklichen Beginn der Kompression zu achten, sowie auf etwaige durch den Indikator selbst verursachte Ungenauigkeiten, da kleine Veränderungen der vom Indikator gezeichneten Linie in der Charakteristik wesentlich verstärkt zum Ausdruck kommen, und zwar desto mehr, je höher der Druck ist. Wenn möglich sollte man die Charakteristiken noch während der Versuche mit der betreffenden Maschine aufstellen und gleich nachprüfen.

Die Kompression im Diagramm Nr. 9 (Abb. 109) verläuft, wie die Charakteristik anzeigt, wie folgt: Bei Punkt 1 ist sie nahezu isothermisch, entsprechend der geringen Druckänderung, erreicht im Punkte 3 die Adiabate, dieser bis Punkt 6 folgend, wendet sich dann gegen die Isotherme zu und schneidet zwischen Punkt 8 und 9 die Adiabate. Zwischen Punkt a_1 und a_2 geht die Charakteristik sogar über die Adiabate hinaus ($n > 1{,}41$). Es hat also von a_1 bis a_2 eine neuerliche Wärmezufuhr trotz der Kühlung stattgefunden.

Wie ist dies zu erklären?

In der Kompressionsperiode werden die Wärmeverhältnisse der Arbeitsluft außer durch die Aufwendung an mechanischer Energie noch durch die Mantelkühlung, durch die Wärmestrahlung der inneren Umschließungswände, von denen praktisch nur der Kolbenboden und die Ventilteller in Betracht kommen, und durch die Mischung der hocherhitzten Verbrennungsrückstände vom vorhergehenden Arbeitshub beeinflußt werden.

Die Temperatur der eigentlichen Zylinder- und Zylinderdeckelwandung spielt keine merkliche Rolle, da sie nur wenig höher sein kann, als die Temperatur der frisch angesaugten Luft bei Beginn der Kompression, alsbald aber niedriger ist, so daß die Wirkung der Mantelkühlung einsetzen kann.

Dagegen werden der Kolbenboden mit seiner ungefähr bei 300° C liegenden relativ hohen Temperatur und der Teller des (ungekühlten) Auspuffventiles mit schätzungsweise 500 bis 600° C so lange einen wesentlichen Einfluß ausüben in der Weise, daß sie den Effekt der Mantelkühlung aufheben oder verringern, als die Temperaturen dieser Teile wesentlich höher sind wie die der eingeschlossenen Luft (Punkte 1 bis 6).

Diese Wirkung der heißen inneren Maschinenteile wird dadurch verstärkt, daß das Verhältnis zwischen gekühlten Mantelflächen und eingeschlossenem Luftvolumen $\frac{F}{V}$ im Anfang wesentlich kleiner ist als später, wozu noch das anfangs wesentlich geringere Temperaturgefälle zwischen gekühlter Wand und Lufttemperatur hinzukommt.

Während bei Kompressionsbeginn bei dieser Maschine z. B. $\frac{Fo}{Vo} = \frac{8750}{75\,000}$ (in runden Zahlen mit Zentimetern gerechnet) $= 0{,}117$ beträgt, gegenüber einer heißen Kolbenfläche von 1250 qcm, erreicht es bei Kompressionsende den Wert von:

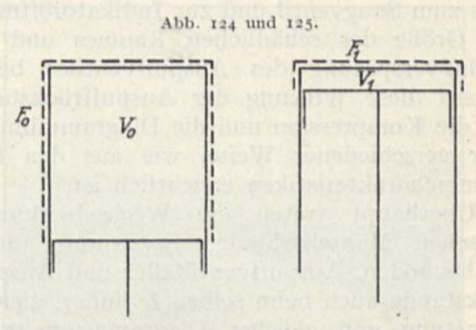
$$\frac{F}{V} = \frac{1740}{4880} = 0{,}357.$$

Die Wirkung der Kühlung sollte also nach der Relation zwischen Fläche und Volumen gegen Kompressionsende rund 3 mal so groß sein als bei Kompressionsbeginn, steigt aber in Wirklichkeit noch viel mehr, da die Temperaturdifferenz zwischen Zylinderwand und eingeschlossener Luft anfangs nur gering ist, um bei normalen Dieselmotoren gegen Kompressionsende auf ca. 500° C zu steigen (Abb. 124 u. 125).

Sobald die Temperatur der eingeschlossenen Luft ungefähr 280—300° C erreicht hat, beginnt auch noch der Kolbenboden, der bis dahin Wärme zugeführt hat, nunmehr als Kühlfläche zu wirken.

Würden daher die Wärmevorgänge während der Kompression (immer abgesehen von der durch die Kompression bewirkten Umwandlung von mechanischer Energie in Wärme) nur von

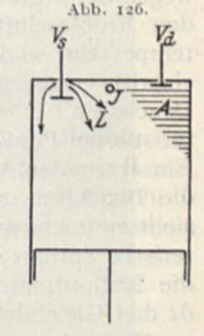
Abb. 124 und 125.



den Einflüssen der Zylinderwände, des Kolbenbodens und des Tellers des Auspuffventiles abhängen, so müßte etwa bis Punkt 6 (Diagramm Nr. 9, Abb. 109) die Kompression nahezu adiabatisch verlaufen, dann aber sich immer mehr und mehr der Isotherme nähern, diese ungefähr bei Punkt 10 erreichen, dann aber wegen der nunmehr besonders stark einsetzenden Kühlwirkung sie unterschneiden, so daß $n < 1$ wird. Das Maximum der Kompressionstemperatur würde also vor der Höchstkompression eintreten, wie dies auch bei einigen Diagrammen tatsächlich zu sehen ist. (Bei Diagramm Nr. 9 tritt dieser Verlauf der Temperaturkurve zu wenig deutlich auf.)

Diese relativ einfachen Wärmeverhältnisse werden aber bei vielen Motoren durch die Auspuffrückstände gestört, und zwar dadurch, daß die Mischung zwischen Saugluft und rückständigen Auspuffgasen nicht schon während des Saughubes vollständig erfolgt, sondern teilweise erst während der Kompression, bei diesem Zylinder z. B. zwischen Punkt a_1 und Punkt a_2. Das ergibt besonders verwickelte Verhältnisse, schon dadurch, daß das Indikatordiagramm eine Art Resultante anzeigt, während die Druck- und Temperaturverhältnisse an verschiedenen Stellen des Zylinderinnern nicht unerheblich voneinander abweichen können. Infolgedessen spielt auch die Lage der Indikatoröffnung in der Zylinderwand im Verhältnis zur Lage des Saug- und Auspuffventiles eine gewisse Rolle (Abb. 126).

Abb. 126.



Die zurückbehaltenen oder zurückgesaugten Auspuffgase werden sich nur zum Teile schon in der Saugperiode mit der Frischluft mischen, zum Teil aber sich in der Nähe des Auspuffventiles ansammeln, und erst durch den eindringenden Kolben der Frischluft zur Gänze beigemischt werden, wobei sie dieser neuerdings

Wärme zuführen, obwohl während der Kompression eigentlich ständig Wärme abgeführt werden sollte. Die innere Form des geschlossenen Zylinderraumes, die Lage des Auspuffventiles zum Saugventil und zur Indikatoröffnung, die Größe des schädlichen Raumes und der Schlußverspätung des Auspuffventiles beeinflussen diese Wirkung der Auspuffrückstände auf die Kompression und die Diagrammlinie in sehr verschiedener Weise, wie aus den Diagrammcharakteristiken ersichtlich ist.

Überhaupt treten die Wechselwirkungen zwischen Mantelkühlung, Erwärmung durch Kolbenboden, Auspuffventilteller und Auspuffrückstände auch beim selben Zylinder, gleicher Belastung und gleicher Diagrammserie nicht immer vollkommen gleich auf, was sich schon aus dem Spiel des Regulators genügend erklärt, aber auch durch geringfügige Schwankungen im Kühlwasserdurchfluß und in der Luftzirkulation im Kolben verursacht werden kann. Da die Charakteristik alle auftretenden Variationen stark hervortreten läßt, kann sie daher auch nicht stets vollständig gleich ausfallen. Wohl aber bleibt der Charakter der Kurven derselbe, auch dann, wenn man die Größe des schädlichen Raumes in der Diagrammkonstruktion ändert. In diesem Falle verschiebt sich nur die relative Lage der Kurven zu den Richtlinien ($\sphericalangle \psi$) der Isotherme und der Adiabate.

Nach dem Punkte a_2, Diagramm Nr. 9, Abb. 109 nähert sich die Kompressionscharakteristik rasch der Isotherme, da die Mischung der Frischluft mit den Auspuffrückständen bereits vollständig erfolgt ist, erreicht die Isotherme nach Punkt 11 und unterschneidet sie sodann infolge verstärkter Kühlwirkung ($n < 1$).

Im Punkt 12, dem Kompressionsende, hat die Brennstoffnadel bereits geöffnet (bei diesem Motor ca. 1—1½% Voröffnung, also sehr wenig), doch hat die Zündung noch nicht voll eingesetzt wegen der starken Abkühlung der expandierenden Einblaseluft und der noch niedrigen Öltemperatur, so daß der Gleichdruck nicht sofort eintritt, sondern zunächst expansionsartig ein Druckabfall erfolgt, den die Expansionscharakteristik bei Punkt 13 registriert. Nach richtigem Einsetzen der Verbrennung (Punkt 13) steigt die Drucklinie trotz des zunehmenden Expansionsvolumens wieder an, die Expansionscharakteristik springt daher auf die negative Seite, die Nullordinate schneidend und dadurch für δt den Gleichdruck im Kehrpunkt markierend.

Nach beendetem Anstieg der Drucklinie kehrt die Charakteristik als Gleichdrucklinie wieder auf die positive Winkelseite zurück, um nunmehr normal als Expansionscharakteristik zu verlaufen.

Zunächst bleibt sie weit unter der Isotherme entsprechend der Wärmezufuhr durch das verbrennende Öl, folgt ihr dann von Punkt 16 bis zum Punkt 17 als wirkliches Isothermenstück, nähert sich weiter entsprechend der Verminderung der Wärmezufuhr und der Vergrößerung der Kühlflächen der Adiabate und wendet sich schließlich unter der Einwirkung des ungünstiger werdenden Verhältnisses $\frac{F}{V} = \frac{\text{Kühlfläche}}{\text{Luftvolumen}}$, des abnehmenden Temperaturgefälles und der Mischung der verschieden heißen Luftteile im Zylinderinnern wieder langsam gegen die Isotherme.

Nach den Angaben der Charakteristiken wäre dieser Motorenzylinder wie folgt zu kritisieren:

Gute und gleichmäßige, jedoch nur mittelstarke Kühlung, ziemlich starke Rücksaugung von Auspuffgasen (wegen der Verbesserung des thermischen Wirkungsgrades absichtlich angeordnet), genügend glatter und einfacher Verbrennungsraum, geringe Vorzündung. Etwas spätes Einsetzen der Zündung, sehr guter, gleichmäßiger Verlauf der Verbrennung mit nur geringen Pulsationen und ohne Nachbrenner.

Die scharfen Übernahmeproben, denen diese Maschine unterzogen wurde, haben bewiesen, daß sie tatsächlich mustergültig konstruiert und ausgeführt ist. (Schluß folgt.) [1183]

Über einen eigenartigen Unfall an einem großen Wasserleitungsrohr.

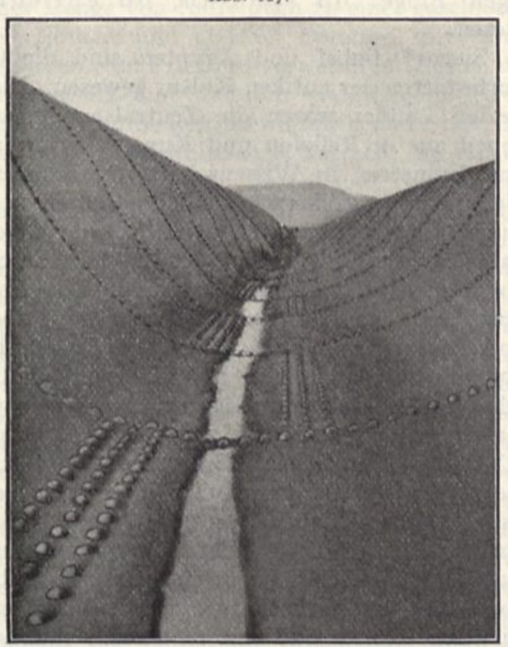
Von Ingenieur FRIEDRICH LUDWIG.

Mit fünf Abbildungen.

Der 233 Meilen lange Aquädukt, der der Stadt Angeles ihren Wasserbedarf aus der Sierra Nevada zuführt, kreuzt das nordwestlich von der genannten Stadt gelegene Antilopen-Tal mit Hilfe eines über 5000 m langen, aus 6—9 mm starken Stahlplatten zusammengenieteten Rohres von etwas über 3 m Durchmesser. Dieses größte der bisher gebauten Wasserleitungsrohre ruht in der Talsohle auf einem dammartigen Unterbau aus Beton, und als dieser infolge besonders starker Regengüsse in der Nacht zum 20. Februar dieses Jahres teilweise einstürzte, da brach das Rohr an mehreren Stellen, und das darin enthaltene Wasser floß mit großer Geschwindigkeit aus.

Die Folge davon war natürlich, daß sich im Rohr ein ziemlich hohes Vakuum bildete, dem wohl die untere, in der Erde liegende Hälfte des Rohrquerschnittes gewachsen war, nicht aber die obere, die vollständig frei lag und deshalb durch den äußeren Luftdruck in einer Länge von etwa 3000 m eingedrückt wurde, so tief, daß, wie Abb. 127 und 128 zeigen, die Bleche der oberen Hälfte des Rohrumfanges fast die der unteren Hälfte berührten. Durch diese Deformation wurden an beiden Enden

Abb. 127.



Durch den äußeren Luftdruck eingedrücktes Rohr.

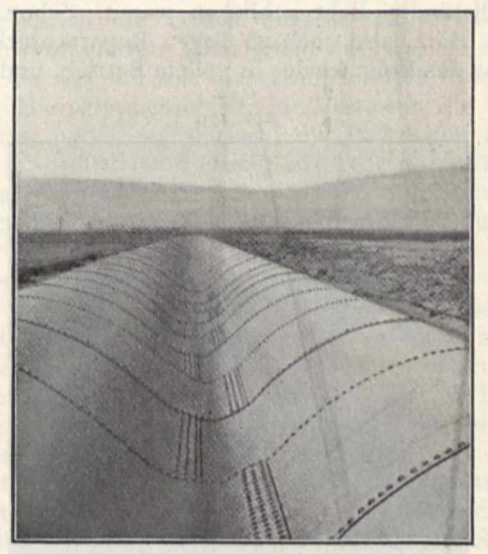
des Rohres mehrere Platten zerrissen, und dadurch wurde der Anschluß an die im übrigen aus Betonrohren bestehende Gesamtleitung unterbrochen. Auf der ganzen Länge des Rohres blieben aber die Bleche trotz der durch die Deformation verursachten sehr hohen Beanspruchung unverletzt.

Die Wiederherstellung des eingedrückten Rohres wurde nun in einer eigenartigen, raschen und wenig kostspieligen Weise durchgeführt. Zunächst wurden die gerissenen Platten an beiden Enden und an der ursprünglichen Bruchstelle durch neue ersetzt, die Betonunterstützungen in der Talsohle wurden wiederhergestellt,

Abb. 128.

und an beiden Enden wurde der Anschluß des eisernen an die Betonrohre wieder gedichtet. Dann aber ließ man einfach das Wasser wieder in das Rohr eintreten, und mit dessen sich stetig steigerndem Drucke begann das Rohr allmählich seine Querschnittsform zu ändern und über die

Abb. 129.



Beginn des Herausdrückens der Einbeulung durch Wasserdruck.

einer angenäherten Ellipse in die Kreisform zurückzukehren, wie das aus den Abb. 129, 130, 131 und dem Schema Abb. 128 zu erkennen ist.

Dabei ergab sich die für die Güte der Nietarbeit und des Blechmaterials gleicherweise bezeichnende Tatsache, daß trotz der beim Eindrücken und Wiederausdrücken aufgetretenen, weit über das Normale hinausgehenden Beanspruchungen keine Nietnaht ausgerissen oder sonst schwer beschädigt worden war. Nur verhältnismäßig wenig Nachdichtungsarbeit durch

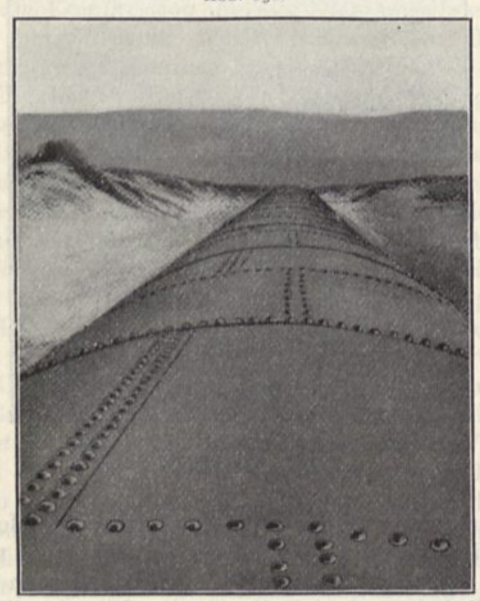
Abb. 130.



Rohr durch den Wasserdruck auf angenäherte Form einer Ellipse gebracht.

Verstemmen brauchte an den Nietnähten ausgeführt zu werden, und auf manchen mehrere hundert Meter langen Strecken war auch das nicht einmal erforderlich, weil alle Nietungen vollständig dicht geblieben waren. Schon am 18. März, also nach 26 Tagen Reparaturarbeit, war das Rohr wieder in vollem Betrieb, und die

Abb. 131.



Zur Kreisform zurückgedrücktes Rohr.

ganze Wiederherstellung soll nicht mehr als 2200 Dollar gekostet haben.

Hoffentlich wird man nun aber das Rohr mit Sicherheitsventilen versehen, die bei Eintritt eines Vakuums sich öffnen und der Luft freien Zutritt zum Rohrinnern gewähren, so daß ein ähnlicher Unfall nicht wieder eintreten kann. [2294]

RUNDSCHAU.

(Die Kultur der ältesten Kulturvölker*).)

Eins der wichtigsten Probleme der Geschichtsforschung bildet die Frage, ob die Menschheit von einem Punkte aus sich zu einer menschenwürdigen Bildung erhoben hat, oder ob an den verschiedensten Stellen der Erde, zu den verschiedensten Zeiten eine selbständige Entstehung der Kultur anzunehmen ist.

Ein Blick auf die originalen Kulturzentren der alten Welt wird über diese Frage Licht verbreiten und einen Beitrag zur Beantwortung der für einen jeden Historiker prinzipiell wichtigen Frage: ob spontan, ob entlehnt, bieten.

Sinear*)-Babel und Ägypten sind die Geburtsstätten der antiken Kultur gewesen. Diese beiden Länder waren die Zentralsonnen, von denen aus in Religion und Kunst, in Gewerbe und Industrie, in Wissenschaft und Literatur die übrigen Völkerschaften des Orients erleuchtet und unterwiesen sind. Beide Reiche haben schon im Anfang des 2. Jahrtausend vor Chr. ihren Höhepunkt erreicht, ja überschritten. Zweimal, unter Sargon (um 2600) und unter Hamurabis Dynastie (1950), hat Sinear eine Glanzzeit in politischer und kultureller Entwicklung durchlaufen, zweimal Ägypten unter der XII. (um 2000) und unter der XVIII. Dynastie (seit 1680). Aber wenn auch diese Hauptstätten der Kultur infolge der politischen Umwälzungen und der Wirren, welche durch das Eindringen roher Völkermassen entstanden, manchen Abbruch erlitten, so haben doch die Errungenschaften einer höher entwickelten Kultur und Humanität immer wieder die einwandernden Barbaren in den Kreis ihrer Kulturtätigkeit und ihrer Weiterentwicklung miteinbezogen und sie allmählich zu neuer Höhe der Kultur herangebildet. Die Kultur des alten Sinear der sumerischen Zeit**) hat fortgelebt bei den eindringenden Semiten***) (Anfang des 3. Jahrtausend) wie unter der Fremdherrschaft der Kossäer (seit 1750). Sie hat Früchte getragen bei den Phöniziern und den Völkern Palästinas. Assyrer, Amoriter, Chaldäer sind durch sie zivilisiert, endlich sogar die Horden der Chetiter durch sie wohltätig beeinflußt worden.

Ähnlich war es in Ägypten trotz der feindlichen Einfälle der Libyer und der Seevölker, der Nubier und der Hyksos, trotz der feindlichen Invasion der Mittelmeervölker, der Kreter und Achäer, und viel später der Hellenen, bei dem Vordringen des Hellenismus und des Judaismus.

Erst durch die beiden Hauptkulturträger der orientalischen Welt ist eine alte Geschichte im wahren Sinn des Wortes möglich geworden und ins Leben gerufen. Denn von einer Geschichte alter Nomaden existiert in der Nachwelt selten eine Spur. Erst jenseits der Ansiedlungstätigkeit sind die faßbaren Begriffe des Gemeinwesens, der Zusammengehörigkeit

*) Die erste Hälfte dieses Aufsatzes entspricht im wesentlichen den Ausführungen meines Grundrisses der alten Geschichte (M. Marcus 1913). Der zweite ist neu hinzugefügt. Erst durch ihn erhält das Bild der Kulturentwicklung seinen Abschluß.

*) Sinear war die biblische Bezeichnung für die Euphratländer. Vgl. Ed. Meyer, *Alte Geschichte* I, 2, § 361.

**) Über die jetzt genau feststellbaren Zeitangaben siehe Breasted, *Geschichte Ägyptens* (übersetzt v. Ranke) 1910.

***) Die Semiten, welche in Mesopotamien eindrangen, fanden schon den hochgebildeten Volksstamm der Sumerer vor.

einer Menge von Individuen zu einer geschlossenen Einheit und gleicher Sprache, mit einem religiösen, von Priestern verwalteten Kultus, mit Grundbesitz und dadurch erworbenem Reichtum, mit nationalem Bewußtsein und Stolz, mit rechtlichen und kultischen Normen, die schriftlich fixiert sind, mit Tausch und Handel, mit Beamten und Kriegern, mit Poesie und Kunst*).

Beide Kulturvölker der Urzeit, das Stromland am Nil und das Zweiströmeland in Asien haben auf fast allen Gebieten geistigen Schaffens Außerordentliches geleistet, und zwar vielfach Verwandtes und Analoges. Das Zahlensystem der Babylonier, die geometrischen Kenntnisse, welche sie wie die Ägypter gewonnen, bilden die Grundlage aller verwandten Wissenszweige, die bei den alten Völkern gepflegt worden sind. Auf dieser Kenntnis beruhten die ausgezeichneten astronomischen Kenntnisse und Entdeckungen dieser Völker, ihre bewundernswerte genaue Erkundigung der Einzelheiten des Laufes von Sonne und Mond, der Dauer von Sonnen- und Mondjahr, sowie der durch die Fixsternphasen bestimmten Jahreszeiten.

Großartiges haben Ägypter und Babylonier in der Technik geleistet.

Die Kanäle und Bewässerungsanlagen, die Flußdämme und Hochbauten sind zuerst von ihnen in einer vollendeten Weise hergestellt, wie am Euphrat so am Nil.

Geradezu staunenswert ist das, was beide Völker in Baukunst und Skulptur hervorgebracht haben. Immerfort rufen die großartigen Tempelruinen der altbabylonischen Priesterstädte von Larsan und Telloh, von Lagasch und Babel die Bewunderung der Gelehrten, welche die Ausgrabungen geleitet haben, wach. Jene Bauten treten damit in Konkurrenz mit den Tempelbauten von Theben, den Pyramiden und Mausoleen bei Memphis.

Hervorragend sind auch die Leistungen beider Kulturvölker in der Skulptur. Die Statue des alten sumerischen Königs Gudea (4. Jahrtausend) ist ein Meisterwerk, nicht minder manche jener Kolossalstatuen der XII. oder XVIII. Dynastie in Ägypten. Nicht nur mit der Handhabung der uralten Töpferscheibe und der Bearbeitung des Tons zeigen sich die Altbabylonier vertraut; auch Alabaster und Marmor, der harte Grünstein dienten ihnen zu Kunstschöpfungen meisterhafter Art. Ebenso leisteten die Ägypter Einzigartiges in der Bearbeitung von Granit und Porphyr. Beide Völker verwandten die verschiedensten Metalle bei Schmuckgegenständen und Geräten mit künstlerischer Vollendung**).

*) So Bezold, die Kulturwelt des alten Orients, *Ullstein Weltgeschichte* III, 45.

**) Vgl. hierzu Bezold III, 54 f.; Breasted, *Geschichte Ägyptens*.

Diesen beiden Trägern der Kultur im alten Orient verdankt die Menschheit die Erfindung der Schrift. Was von der Buchstabenschrift der Phönizier zur Vollendung geführt ward, war durch die beiden ältesten Kulturvölker wohl vorbereitet. Aber schon das, was im Niltal die Ägypter mit dem komplizierten System der Hieroglyphenschrift, in Westasien die Sumerier und diese ablösend die Babylonier mit der ebenso verwickelten Keilschrift geschaffen, war ein ungeheuerer Fortschritt, welcher den verschiedensten Arten der Kulturentwicklung, der Geschichtschreibung und der Literatur die Wege geebnet hat.

Das weltgeschichtlich Bedeutendste an dieser Entwicklung aber ist dies: Die viele Jahrtausende umschließenden Kulturen, welche trotz aller Eigenartigkeit parallel nebeneinander hergegangen, sind bei beiden Völkergruppen originale Schöpfungen. Ein Zusammenwirken, ein Entlehnen herüber und hinüber hat nicht stattgefunden, oder doch erst, als alle wesentlichen Teile des Kulturlebens bereits voll entwickelt waren. Erst gegen Ende des 3. Jahrtausends haben nähere Beziehungen zwischen beiden Kulturzentren bestanden, welche dann auch mehr und mehr zum Austausch des Gefundenen und Erlernten, weniger jedoch zu neuen selbständigen Produktionen geführt haben.

Wenn, sagt Winkler*), gleiche Anschauungen bei den Völkern unseres Kulturbereichs, bei den altorientalischen und klassischen wie bei den ostasiatischen, der Bevölkerung der Südsee und denen Amerikas auftreten, so kann dieses bei fehlendem Zusammenhang zunächst keine andere Erklärung zulassen als die, daß es sich hierbei um eine Weiterbildung der dem Menschen angeborenen Grundanlagen, seines Denkens und seiner geistigen Bedürfnisse handelt. Wie er zumeist materielle Bedürfnisse im wesentlichen in gleicher Weise befriedigt und so seine Kultur in materieller Hinsicht ausbildet, so hätte man sich den gleichen Entwicklungsgang auch in geistiger Hinsicht zu denken**).

In früheren Zeiten war allerdings die Methode herrschend, Ähnlichkeiten in der Kultur verschiedener Länder auf ethnographischem Wege, d. i. auf die Verwandtschaft der Völker zurückzuführen. Diese Methode beruhte auf Fehlschlüssen. Die Produkte der Kultur, Werkzeuge, Fabrikate, Kunstfertigkeiten werden allerdings oft durch den Handelsverkehr den Nachbarvölkern mitgeteilt. Manche Künste und Ideen werden gleichfalls nicht selten durch Über-

*) Vgl. Hugo Winkler, Himmels- und Weltenbild der Babylonier (*Alter Orient* III, 2, S. 1).

**) Das ist auch das Ergebnis, das wir den tiefeingreifenden Forschungen A. Bastians verdanken; vgl. dazu Ratzel, *Völkerkunde* I, 54 f.

tragung den benachbarten Völkern entnommen sein. Daneben aber war bisher viel zu wenig beachtet geblieben die Möglichkeit, ja die Wahrscheinlichkeit, daß bei der Verwandtschaft der menschlichen Natur ähnliche Gebilde überall spontan entstehen können. Die vergleichende Religionsgeschichte hat gelehrt, daß überall auf der Erde unabhängig voneinander ähnliche Vorstellungen über Götter, Dämonen, vom Schicksal, oder von der Fortdauer der Seele entstehen. Um so mehr ist daher auch, soweit nicht offenkundige Entlehnung stattgefunden hat, die selbständige Entwicklung der beiden ältesten Kulturländer anzuerkennen und in ihrer Bedeutung zu würdigen.

(Schluß folgt.) [2262]

SPRECHSAAL.

Zu dem Artikel des Herrn Fritz Jürgen Meyer über **„Heimat und Verbreitung des Gingkobaumes“** auf S. 747 des vorigen Jahrgangs des *Prometheus* gestatte ich mir zu bemerken, daß ich über den in der Tat äußerst interessanten Baum in der *Gartenwelt* von Heßdörffer im November 1911 eine ziemlich ausführliche Darstellung veröffentlicht habe. Wenig später ließ ich ihr im *Daheim* eine kleinere volkstümliche Arbeit folgen. Eine ganze Menge von Zusendungen über den Verbleib des Baumes, an dem Goethe in Weimar seine Freude gehabt und der ihn veranlaßt hat, vielleicht in Shakespeares Spuren wandelnd, poetisch seiner zu denken, belegten, daß das Interesse für den Baum immer noch ein reges ist. Hermann Schelenz, Cassel. [5]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Spiritus für Automobile. Da infolge des Krieges der Bedarf an Benzin und Benzol so enorm gestiegen ist, wird jetzt vielfach auch Spiritus für den Automobilbetrieb benutzt*), der in Deutschland in sehr bedeutenden Quantitäten vorhanden ist. Der Betrieb bringt allerdings gewisse Schwierigkeiten mit sich. Denn abgesehen davon, daß bei der Verbrennung von 1 kg Spiritus nur etwa 60% der Wärmemenge entwickelt wird, die 1 kg Benzin liefert, bedingen die physikalischen Eigenschaften des Spiritus, namentlich sein geringerer Dampfdruck und seine bedeutend höhere Verdampfungswärme, Schwierigkeiten für das richtige Arbeiten des Vergasens mit sich, namentlich beim Anlaufen des kalten Motors. Man hat versucht, durch Zusätze von Substanzen mit hohem Dampfdruck (Petrol- und Schwefeläther) den Spiritus geeigneter zu machen, doch ist damit, von manchem anderen abgesehen, eine nicht unbeträchtliche Preissteigerung verbunden. Andererseits sind dem Spiritus auch Zusätze von höher siedenden Ölen gegeben worden in der Absicht, den Brennwert zu vergrößern; da aber dann, namentlich im Winter, das Anlaufen noch schwieriger wird, so schlägt Hempel vor, zum Anlaufen Benzin aus einem besonderen Behälter zu verwenden und erst bei erwärmtem Motor auf den anderen Betriebsstoff umzuschalten, und ferner die Auspuffgase zur Erwärmung des Vergasers mit heranzuziehen. Hempel hat mit einem Lymavergaser (Firma Lyma, Dietz & Co., Dresden), welcher mit regulierbarer Düse versehen ist, Versuche gemacht mit folgenden Mischungen:

„1. 4 Vol. 95 proz. Spiritus mit 1 Vol. 90 proz. Benzol gemischt, in dem pro Liter des Benzols 200 g Naphthalin gelöst waren.

2. 4 Vol. 95 proz. Spiritus mit 1 Vol. Rohbenzol, in dem pro Liter Rohbenzol 200 g Naphthalin gelöst waren.

3. 4 Vol. 95 proz. Spiritus, mit 1 Vol. hohes Leichtöl, wie es bei der Destillation des Rohsteinkohlenteers bei seiner Trennung in Leichtöl, Mittelöl und Schweröl erhalten wird, dem ebenfalls 200 g Naphthalin pro Liter zugesetzt waren.“

Hempel sagt darüber, daß 18 l der Mischung 1 dieselbe Leistung ergeben hätten, wie sie sonst mit 15 l Benzin erreicht wurden.

Da zurzeit Benzin nur in beschränktem Maße erhältlich ist, so schlägt Hempel noch vor, zum Anlaufen des Motors Azetylen oder Gemisch von Ölgas und Azetylen, in Stahlflaschen mitgeführt, zu verwenden, oder auch Lösungen von Azetylen in Azeton oder Alkohol sowie Mischungen von Äthyläther mit Alkohol.

Es ist selbstverständlich, daß für einen wirklich rationellen Spiritusbetrieb den technisch gebildeten Automobilisten noch manche Arbeit überlassen werden muß. Hg. [7]

*) Vgl. Geh. Rat Prof. Dr. W. Hempel in der *Z. f. angew. Chemie* 1914, S. 521 (Aufsatzteil).

Vulkanisieren von Gummi durch ultraviolette Strahlen. Bekanntlich müssen Gegenstände aus Gummi, ehe sie gebrauchsfertig sind, einem sogenannten Vulkanisierungsprozesse unterzogen werden, der ihre Festigkeit und Haltbarkeit erhöht. Dieses Vulkanisieren erfolgt durch Erwärmen des mit etwas Schwefel gemischten Gummis, wobei Temperatur, Schwefelzusatz und Dauer des Prozesses naturgemäß durch die besonderen Eigenschaften bestimmt werden, die der Gummi nach dem Vulkanisieren haben soll. Nach den *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* haben nun Hebronner und Bernstein gefunden, daß beim Vulkanisieren von Gummi die Erwärmung vorteilhaft durch eine Bestrahlung durch ultraviolette Strahlen ersetzt werden kann. Dabei kommt man durchweg mit der Hälfte der sonst erforderlichen Schwefelmenge aus, der Hauptvorteil aber würde darin zu suchen sein, daß ohne Anwendung von Wärme gearbeitet werden kann und die Zeitdauer der Einwirkung der ultravioletten Strahlen, die Zeitdauer des ganzen Vulkanisierungsvorganges, noch genauer als bisher möglich, begrenzt werden kann. -st-. [13]

Elektrische Terpentingewinnung. Bei der bisher üblichen Terpentindestillation aus Fichtenholz macht besonders die Regelung bzw. Gleicherhaltung der Temperatur Schwierigkeiten. Da solche Schwierigkeiten bei elektrischer Beheizung der betreffenden Apparate nicht bestehen, hat man vor einiger Zeit in Vancouver eine Anlage zur elektrischen Terpentingewinnung errichtet, die sehr zufriedenstellende Resultate ergeben haben soll*). Aus dem elektrisch erhitzten Holze destilliert

*) *Electrical Review* 3. Februar 1914.

zunächst das Terpentin ab, das wie üblich in einem Kondensator niedergeschlagen wird. Außer dem Terpentin werden als Nebenprodukte Teeröl, Harz, Pech und Holzkohle gewonnen. Die Rentabilität der elektrischen Terpentingewinnung dürfte indessen auf solche Gegenden beschränkt sein, in denen sowohl harzreiches Fichtenholz in großen Mengen, wie auch billige, etwa aus Wasserkräften stammende elektrische Energie verfügbar sind. W. B. [19]

Absorption des Stickstoffs durch Kalzium. Richard Brandt berichtet in der *Z. f. angew. Chemie* 1914, S. 424 (Aufsatzteil), in einer vorläufigen Mitteilung, daß es ihm gelungen ist, 3—5 g schwere Stücke von Kalzium durch Erhitzen auf 400—500° in einer Stickstoffatmosphäre in Kalziumnitrid Ca_3N_2 überzuführen. Dies ist deshalb von besonderem Interesse, weil man bisher diese Verbindung nur dann darstellen konnte, wenn das Ca ganz fein verteilt war. Bei kompakten Stücken dringt nun der Stickstoff erst langsam durch die an der Oberfläche gebildete Nitridschicht ins Innere ein, um sich mit dem Metall zu verbinden. Unterhalb 300° geht der Prozeß aber nicht vor sich, am raschesten verläuft er bei 440°; bei Steigerung auf 800° erfolgt die Reaktion wieder verschwindend langsam und steigt erst oberhalb des Schmelzpunktes des Kalziums (810°) von neuem wieder an. Das Ca_3N_2 ist ein harter Körper, der sich leicht zerstoßen läßt zu einem braunen Pulver. Hg. [2249]

Das Element Gallium im Meerwasser*). Das Meerwasser zeigt eine äußerst komplizierte Zusammensetzung, und es sind schon Spuren einer ganzen Anzahl Elemente darin entdeckt worden. Im Spektrum des Rückstandes einer größeren eingedampften Menge wurden nun in Spanien Strahlen nachgewiesen, die mit dem Spektrum des seltenen Galliums identisch sind. Pn. [2268]

Fluoreszenz von Joddampf. Durch die Untersuchungen über die Fluoreszenz des Joddampfes hat R. W. Wood mit seinen Mitarbeitern festgestellt, daß das Resonanzspektrum von Joddampf tiefgreifende Veränderungen erfährt, wenn kleine Änderungen in der Struktur der erregenden Linie auftreten, und daß Beimischungen von Luft oder einem anderen fremden Gase die Intensität der Fluoreszenz verringern und die Farbe derselben verändern. In der letzten Zeit veröffentlichten R. W. Wood und W. P. Speas**) ihre Untersuchungen über die Frage: „Bis zu welchem Grade das Leuchten eines Jodmoleküls durch die Nähe anderer Jodmoleküle vermindert wird, mit anderen Worten, in welchem Maße die von einer gegebenen Gruppe von Jodmolekülen ausgesandte Strahlung, durch Einschaltung anderer Moleküle derselben Art verringert wird?" Die mit Joddampf bei verschiedenem Druck gewonnenen Ergebnisse zeigen eine Analogie zwischen der Wirkung auf die Fluoreszenz des Joddampfes der Beimischung fremder Gase und der Einschaltung anderer Moleküle des Joddampfes und bestätigen die in der früheren Veröffentlichung aufgestellten allgemeinen Sätze. Damit wir eine sichtbare Fluoreszenz erhalten, muß eine hinreichende Anzahl von Molekülen zugegen sein. Ihre Anzahl darf jedoch nicht so groß sein, daß sie zu gegenseitigen Störungen Anlaß gibt. Der Druck, bei dem die stärkste Fluoreszenz auftritt, hängt von dem elektrischen Charakter des Moleküls ab. E. K. [2228]

*) *La Nature*, Nr. 2143.

**) *Physk. Zeitschr.* 1914, S. 317.

Das Leidenfrostsche Phänomen in der Elektrolyse. Fällt ein Wassertropfen auf eine glühende Platte, so schwebt er, von einem Teile des sich bildenden Dampfes getragen, über der Platte, ohne sie zu berühren, rollt auch wohl hin und her und verdampft nur langsam: das Leidenfrostsche Phänomen. Taucht man in durch Schwefelsäure angesäuertes Wasser zwei Platinbleche und verbindet diese mit den Polen einer elektrischen Stromquelle, so wird das Wasser zersetzt, an der Kathode steigen Wasserstoffbläschen auf, an der Anode Sauerstoffbläschen: der Schulversuch der Elektrolyse. Wenn man die beiden Platinelektroden durch Kupferdrähte ersetzt, so geht natürlich die Wasserzersetzung in gewöhnlicher Weise vor sich, außerdem jedoch wird an der Anode Kupfervitriol gebildet, welches das Wasser, den Elektrolyten, blaugrün färbt. Hebt man nun, ohne den Strom zu öffnen, die Kathode aus dem Elektrolyten heraus und taucht sie langsam wieder ein, so bildet sich, wie kürzlich Oberlehrer Schleier-Tarnowitz beobachtete*), bei der ersten Berührung des Metalls mit der Flüssigkeit ein lebhaft grün leuchtender Funke, die ganze Elektrode kommt zum Glühen und hüllt sich in eine Schicht von Wasserstoff und Wasserdampf, wenn sie tiefer eingetaucht wird. Durch die Wärme der glühenden Elektrode wird der Wasserdampf zu Sauerstoff und Wasserstoff gespalten, und die infolgedessen erfolgenden vielen kleinen Knallgasexplosionen ergeben ein knatterndes Geräusch, während ein Teil der Kupferelektrode an deren unterem Ende zu einem Tropfen zusammenschmilzt. Die farbenprächtigen Lichteffekte dieses Vorganges lassen im Spektrum deutlich die Linien des Kupfers und des Wasserstoffes erkennen. Die Elektrode leuchtet bald gelbrot, grün, blau und violett, bald treten mehrere oder alle dieser Farben gleichzeitig auf, und einzelne besonders helle Punkte treten hervor. Nach dem Unterbrechen des Stromes bleibt die Kathode noch einige Sekunden mit einem helleuchtenden silbrigen Mantel umgeben, der aber bald mit knackendem Geräusch am unteren Ende abreißt. Wird vor dem Abreißen der Strom wieder geschlossen, so zeigt sich sofort die Farbenerscheinung wieder; ist aber das Abreißen einmal erfolgt, so bedarf es zur Wiederholung des Farbeneffekts eines abermaligen Heraushebens und Wiedereintauchens der Elektrode. Auch an der Anode zeigt sich beim Wiedereintauchen in den Elektrolyten ein schwacher goldgelber Lichteffekt, der aber die Elektrode nicht zum Glühen bringt und kein Geräusch im Gefolge hat. Gleichzeitig ließen sich beide Lichterscheinungen nicht hervorrufen. Während des Leuchtens der Anode hört bemerkenswerterweise die Gasentwicklung an der Kathode fast ganz auf, um beim Erlöschen des Leuchtens sehr heftig wieder einzusetzen. Auffallend ist ferner der Umstand, daß die ursprüngliche Netzspannung von 220 Volt, die unter normalen Verhältnissen beim Eintauchen beider Elektroden auf 2—5 Volt zurückgeht, beim Eintritt der Lichterscheinung auf etwa 130 Volt in die Höhe springt. — Eine gewisse Ähnlichkeit der Erscheinung mit dem Leidenfrostschen Phänomen läßt sich nicht wohl bestreiten, eine Erklärung für den anscheinend bisher noch nicht beobach-

*) *Natur* 1913, S. 81.

teten Vorgang glaubt Schleier erst nach Abschluß weiterer Untersuchungen geben zu können.

O. B. [2296]

Über lehrreiche Explosionen berichtet Ing. P. M. Grempe im *Mag. f. Techn. u. Industrie-Politik* 1914, S. 199. An der Hand interessanter Erfahrungen über Heizgasexplosionen von Kesselanlagen legt Grempe eindrucksvoll dar, wie dringend erwünscht eine systematische Sammlung von solchen schlechten Erfahrungen ist. Vielleicht liegt hier eine Schwierigkeit darin, daß die Fabrikanten nicht gern Unglücksfälle an von ihnen gelieferten Anlagen bekannt werden lassen möchten, doch sollte man denken, daß ihnen doch auch die Erfahrungen der Konkurrenz zugänglicher würden. Vom Standpunkte der Wissenschaft wäre jedenfalls eine periodische genaue Publikation von Unglücksfällen bei industriellen Anlagen von nicht zu unterschätzendem Werte, denn oftmals mag der Grund für ein unvorhergesehenes Funktionieren technischer Anlagen auch in Umständen liegen, die der Wissenschaft noch gänzlich fremd sind oder wertvolle Anregung geben können.

Hg. [10]

Seidenbeschwerung*). Bekanntlich wird der rohe Seidenfaden nicht ohne weiteres verarbeitet, sondern ziemlich komplizierten Behandlungen unterworfen in Bädern, deren Zusammensetzung das Resultat mühevoller Arbeit der Seidenchemiker — und Fabrikgeheimnis ist. Der natürliche Faden besteht aus dem Fibroin geannnten Kern (einer Eiweißsubstanz), der sich im Wasser nicht löst, und einer Hülle aus Leimsubstanz, welche man Seidengummi oder Bast nennt. Die Entfernung der äußeren Schicht, das Entbasten, geschieht in neutraler Seifenlösung; es bedingt das einen Gewichtsverlust um 20—25%. Die so zurückbleibende Fibroinfaser wird allgemeinem Gebrauch nach vor allem in Bädern von Zinnchlorid „beschwert". Über das Wesen dieses Vorganges sind verschiedene Theorien aufgestellt. Zum Teil hielt man es für eine bloße Imprägnierung, zum Zeil neigt man der Ansicht zu, daß es sich um verwickelte chemische Prozesse handelt. Jedenfalls wird durch diese Bäder, die mit zwischengeschalteten Spülungen mehrmals wiederholt werden, eine durchgreifende Änderung der Beschaffenheit der Faser erreicht, die sich dem Laien dann in dem verschiedenen „Griff", Glanz und Gewicht der Seidenstoffe zu erkennen gibt.

Diese Behandlung mit Zinnchlorid und anderen Zinnsalzen birgt aber auch gewisse Gefahren für die Lebensdauer der Faser in sich, die mit dem sauren Charakter der Bäder zusammenhängen, und da auch der Preis des Zinns immerhin hoch ist, so ist man schon lange bestrebt, einen geeigneten Ersatz für die Zinnbäder zu finden. Man hat eine große Anzahl anderer Metallsalze probiert, aber die Versuche sind teils technisch, teils wirtschaftlich nicht erfolgreich gewesen. Nun scheint sich neuerdings eine Verwendung der Gruppe der seltenen Erden in dieser Hinsicht günstig zu entwickeln. Dr. Stern berichtet u. a. über von ihm angestellte Versuche über die Verwertung der Abfallerden der Thoriumindustrie. Es handelt sich namentlich um Ceriterden, welche Oxyde enthalten von Cer, Lanthan, Neodym, Praxodym, Samarium und Ytterbium. Schwierigkeiten macht hier die Tatsache des Gemisches verschiedener Salze insofern, als man schwer eine rein weiße Faser erzielt. Bei Zusätzen von Zinnoxyd ist es Stern aber trotzdem gelungen. — Zirkon- und Titanbeschwerungen sind ebenfalls mehrfach probiert worden, doch handelt es sich zunächst, wie es scheint, nur um Versuche. Um die Gefahren der Salzsäure für die Faser zu umgehen, ist auch vorgeschlagen worden, kolloide Lösungen von Zinn oder Zirkon zu benutzen, doch ist Stern der Ansicht, daß dies im Prinzip verkehrt sei, weil gerade die kolloide Lösung nicht mehr in die Faser hinein diffundiere und gerade dieses für den Beschwerungsvorgang erforderlich sei. Für sehr wichtig hält er indessen die Anregungen, die bezüglich der Verwendung organischer Salze gegeben worden seien. Die Zukunft der Seidenbeschwerung gehöre aber überhaupt nicht den Metallsalzen, sondern Stoffen, welche der Seidensubstanz wesensverwandt sind: also gewissen Eiweiß- oder Zelluloseverbindungen, mit deren Erprobung Stern zurzeit noch beschäftigt ist.

Hg. [9]

*) Vgl. Dr. Ernst Stern über *Die Beschwerung der Seide mit Zinn-Ersatzstoffen* in der *Z. f. angew. Chemie* 1914 S. 497 (Aufsatzteil).

Anschauungsunterricht im Eisenbahnwagen*). Die Vereinigten Staaten, die bekanntlich bestrebt sind, den Obstbau in jeder Weise zu fördern, sorgen neuerdings auch für die Fortbildung der Obstzüchter. So veranstaltet die Leitung der Landwirtschaftlichen Hochschule der Cornell-Universität in Ithaca (N. Y.) Wanderausstellungen über Obst- und Gartenbau und verwandte Gebiete, die, in Eisenbahnwagen untergebracht, leicht von Ort zu Ort geführt werden können. In den Eisenbahnwagen finden auch die Unterrichtskurse für Farmer statt; sie sind jeweils den örtlichen Verhältnissen angepaßt und werden von Jahr zu Jahr wiederholt, so daß die Teilnehmer über alle Neuerungen in ihrem Fache auf dem laufenden bleiben. Für die Farmerfrauen werden von Lehrerinnen besondere Kurse in Hauswirtschaft und Gesundheitspflege abgehalten.

L. H. [2415]

Preisausschreiben. Die Rheinische Gesellschaft für wissenschaftliche Forschung schreibt folgende drei Preisaufgaben aus dem Gebiete der menschlichen Vorgeschichte aus:

1. Es sind die Materialien zusammenzustellen für die Erörterung der Frage nach den Landverbindungen, die zur Tertiär- und Quartärzeit im Atlantischen Ozean und im Mittelmeer für die Wanderungen der Primaten bestanden haben. Preis 800 M.

2. Es sind die Tatsachen zusammenzustellen und zu erörtern, die auf einen zeitlichen oder ursächlichen Zusammenhang zwischen der Umbildung der Tierwelt (und des Menschen) und den klimatischen Änderungen während der jüngsten Tertiärzeit und der Diluvialzeit hindeuten. Preis 800 M.

3. Welche anatomischen und physiologischen Anhaltspunkte sind vorhanden zur Erklärung des aufrechten Ganges beim Menschen? Preis 800 M.

Die Arbeiten sind in deutscher Sprache abzufassen und in Maschinenschrift geschrieben bis zum 1. Januar 1916 mit Motto versehen an den Vorsitzenden der Rheinischen Gesellschaft für wissenschaftliche Forschung in Bonn, Nuß-Allee 2, einzusenden. Ein geschlossenes Kuvert, mit demselben Motto versehen wie die eingesandte Arbeit, muß den Namen des Verfassers enthalten. [4]

*) *Möllers Deutsche Gärtner-Zeitung* 1914, Nr. 35.

BEIBLATT ZUM
PROMETHEUS
ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1310 Jahrgang XXVI. 10 5. XII. 1914

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Verkehrswesen.

Eiserne Personenwagen. Obwohl heute noch der weitaus größte Teil der Personenwagen der Amerikanischen Eisenbahngesellschaften aus Holz besteht, hat die Zahl der eisernen Personenwagen doch in den letzten Jahren sehr stark zugenommen, und neue hölzerne Wagen werden kaum noch in Auftrag gegeben. Neuerdings sind nun in den Vereinigten Staaten mehrere Gesetzentwürfe eingebracht worden, die unter Hinweis auf die größere Betriebssicherheit der eisernen Wagen bei den ständig steigenden Fahrgeschwindigkeiten, die geringere Feuersgefahr und die gefährliche Splitterwirkung bei hölzernen Wagen, den Ersatz aller noch im Betrieb befindlichen, aus Holz gebauten Personenwagen durch solche aus Eisen fordern. Da erst etwa $^1/_8$ aller amerikanischen Personenwagen unter Ausschluß von Holz gebaut ist, so würden diese Gesetzentwürfe, wenn sie mit den darin verlangten sehr kurzen Fristen Gesetz werden sollten, den amerikanischen Eisenbahngesellschaften eine plötzliche Ausgabe von schätzungsweise 2,5 Milliarden Mark verursachen. — In Deutschland sind die Versuche mit eisernen Personenwagen noch im Anfangsstadium, die bisher gemachten Erfahrungen berechtigen aber zu dem Schluß, daß auch bei uns in Zukunft neue Wagen in immer steigender Zahl aus Eisen gebaut werden. -n. [2403]

Rangierlokomotive mit magnetischen Puffern*). Auf der schweizerischen Nationalausstellung in Bern ist eine kleine, durch Akkumulatoren betriebene Rangierlokomotive ausgestellt, deren Bau auf ein möglichst einfaches und flinkes und mit möglichst wenig Bedienungsaufwand verbundenes Rangieren zugeschnitten ist. Die Hauptneuerung an ihr sind vier magnetische Puffer. Diese Puffer sind zylindrische Massen, die an der Vorderfläche eine halbkugelförmige Vertiefung haben und eingelassene Erregerwicklungen besitzen. In die Vertiefung paßt der an den Waggons befindliche Puffer, der aus einer Stange mit einer Kugel besteht. Zum Rangieren ist nur ein Mann nötig, der Führer der Lokomotive. Er fährt an den zu befördernden Wagen heran, bis Puffer in Puffer stößt, schließt den Erregerstrom der Magnete und kann dann mit einer Geschwindigkeit von 5 km pro Stunde den Wagen an Ort und Stelle schleppen. Ein einfaches Ausschalten des elektrischen Stromes genügt, um den Wagen frei zu geben.

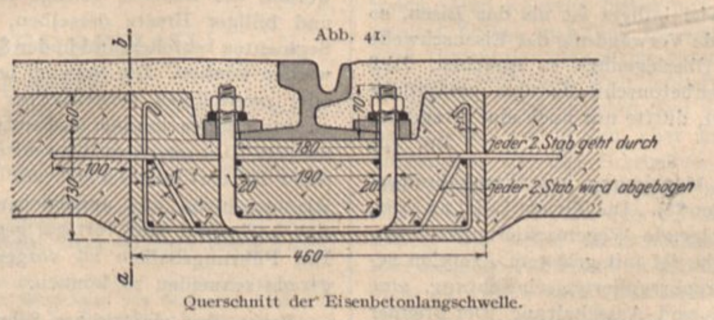
Auf diese Weise wird eine beträchtliche Ersparnis an Zeit und Geld erzielt und gleichzeitig die Gefährlichkeit des Rangierens völlig beseitigt.

Der Apparat ist 3,2 m lang, wiegt 7 t und kann eine Last von 45 t bewegen. Die Anziehungskraft jedes Puffers beträgt unter günstiger Berührung 1700 kg und, wenn der magnetische Puffer 5 mm vom Wagenpuffer entfernt ist, 900 kg. Die Erregung jedes Puffers beansprucht 220 Watt. Die beiden Puffer an einer Seite können somit eine Höchstanziehung von 2 × 1700 kg leisten, die die tatsächlich nötige Kraft weit übersteigt. P. [2385]

*) *Cosmos*, 1538.

Langschwellen aus Eisenbeton für den Straßenbahnoberbau. (Mit einer Abbildung.) Die neuerdings von den Berliner städtischen Straßenbahnen verwendete, nur 10 cm hohe Busse-Straßenbahnschiene wird auf den in der beistehenden Abbildung im Querschnitt dargestellten Eisenbeton-Langschwellen der Gesellschaft für Straßenbahnbau in Berlin verlegt, von denen bisher 25 000 Stück verwendet worden sind, während bis zum Ende dieses Jahres weitere 8000 eingebaut sein sollen. Diese 880 mm langen Schwellen bilden einen kräftigen Betontrog, der mit Rundeisenstäben bewehrt ist, von denen einzelne seitlich vorstehen und in den angrenzenden Beton des Straßenunterbaues hineingreifen, so daß dadurch die Lage der Schwelle im Pflaster gesichert wird. Zur Schienenbefestigung dienen starke Rundeisenbügel, deren zwei in jede Schwelle einbetoniert sind. Da der neben der Schiene und deren Befestigungsteilen im Schwellentroge noch verbleibende freie Raum nur mit Gußasphalt ausgegossen wird, so ist das Auswechseln der Schienen ohne Mühe und in kürzester Zeit ausführbar. O. B. [2286]

Abb. 41.



Querschnitt der Eisenbetonlangschwelle.

Bewährung von eisernen Eisenbahnschwellen in den Tropen. Holzschwellen gelten im allgemeinen als für die Tropen nicht verwendbar, weil sie einmal durch die Termiten sehr rasch zerstört werden, ferner unter

dem raschen Wechsel zwischen großer Nässe und scharfer Trockenheit sehr bald reißen, außerdem in feuchtwarmem Klima sehr leicht der Fäulnis verfallen und, wenn sie gegen diese imprägniert werden, durch Funkenauswurf von der Lokomotive in Brand geraten, was auch schon bei lang andauernder großer Trockenheit bei nicht imprägnierten Holzschwellen eintreten kann. Eiserne Schwellen scheinen sich dagegen, wie eine Umfrage des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute*) ergeben hat, allenthalben in den Tropen recht gut bewährt zu haben. So liegen in unseren afrikanischen Schutzgebieten fast ausschließlich Eisenschwellen, da alle Versuche mit Holzschwellen fehlgeschlagen sind. In Ostafrika sind Eisenschwellen nach 19 Jahren ausgebaut worden, weil der gesamte Oberbau verstärkt werden sollte, sie waren aber noch so gut erhalten, daß man sie in Nebengleisen wieder verwendet hat. Auch in den afrikanischen Kolonien anderer Länder sind große Mengen von Eisenschwellen eingebaut, und die Holzschwellen, die zuweilen nur einige Monate, meist aber nicht über drei Jahre halten, werden, wo sie noch vorhanden sind, vielfach durch eiserne ersetzt, so in den portugiesischen Kolonien, in den italienischen und in Englisch-Nigeria. Stellenweise verwendet man aber auch noch für sehr schweren Oberbau (größere Fahrgeschwindigkeit) und in den Küstengebieten, wo Eisenschwellen sehr stark rosten, sehr teure Hartholzschwellen, bevorzugt aber auch in solchen Gegenden für leichtere Bahnen die Eisenschwelle. Aus China wird von Eisenschwellen berichtet, die nach 15 Jahren noch so gut erhalten sind, daß man noch auf weitere 15 Jahre Lebensdauer rechnet. In Indien werden noch viele Holzschwellen verwendet, weil man über einheimische, termitensichere Harthölzer verfügt. In einem Falle mußten die Eisenschwellen einer 300 Meilen langen Strecke durch Holzschwellen ersetzt werden, weil das in salzhaltigem Sande liegende Eisen in vier Jahren 40% seines Gewichtes eingebüßt hatte. Trotzdem besteht die weitaus größte Menge der Schwellen in Indien aus Eisen, das sich durchweg billiger stellt als Holz. Auch auf Java hat man mit termitensicheren Teakholzschwellen und mit Teeröl getränkten Kiefernschwellen aus Europa recht gute Erfahrungen gemacht, man beginnt aber doch schon Eisenschwellen in größerem Maßstabe zu verwenden. Da in den Tropen das Holz durchweg viel billiger ist als das Eisen, so scheint die zunehmende Verwendung der Eisenschwelle doch sehr für deren Überlegenheit zu sprechen. Daß sie aber in der Eisenbetonschwelle eine gefährliche Wettbewerberin erhält, dürfte nur noch eine Frage der Zeit sein. Lu. [26]

Signallampen zur Markierung von Eisenbahnübergängen auf Landstraßen).** Die Firma J. Pintsch, Berlin, konstruiert folgende Wegemarkierungsvorrichtung: Eine Stahlflasche ist mit gelöstem Azetylen gefüllt und hat eine Druckregulierungseinrichtung, eine automatische Zeit-Ein- und -Ausschaltung. Der Brenner der Signallampe trägt einen eingebauten Blinklichtapparat und eine Mattscheibe der Laterne als Wegekreuzungszeichen. Ein in das Gaszuleitungsrohr der Lampe angebrachtes Ventil schaltet beim Herablassen der Schranke den Durchlaß zur Hauptflamme des Beleuchtungsapparates ein, beim Hochlassen jener aus. Ein Hilfsbrenner führt dem Blinklichtapparat ständig Gas zu. Die Blinklichtvorrichtung ist gewöhnlich eingestellt auf 0,3 Sek. Lichtblitz und 0,7 Sek. Dunkelperiode, die Brenndauer der Azetylen-Dissouflaschen beträgt etwa 30 Tage. Ist z. B. die Schranke während jeder Nacht 1 Stunde lang geschlossen, so stellen sich die Kosten der Flaschenfüllung auf 1,30 M. pro Flasche, des täglichen Gasverbrauches auf 16,6 l, für den Tag auf $3^1/_7$ Pf., während die Gesamtbrenndauer 39,1 Tage beträgt. [51]

Metallbearbeitung.

Ein neuer elektromagnetischer Niet- und Meißelhammer*). Zum Betrieb eines solchen Hammers von L. Schüler dient Wechselstrom, für den eigentlichen Schlag eine Wechselstromperiode, während der folgenden zwei Perioden bleibt der Stromkreis unterbrochen, und der Anker des Elektromagneten wird durch eine Feder in die Anfangsstellung gebracht. Bei der üblichen Frequenz von 50 Perioden pro Sekunde macht der Hammer $^{50}/_3 = 16^2/_3$ Schläge in der Sekunde (wie bei Drucklufthämmern).

Der Anker oder Schläger ist an einer Welle befestigt, die zwischen starken Stahlspitzen gelagert ist. Die Kraft des Hammers reicht für schwere Meißel- und Stemmarbeiten aller Art, und es wiegt der ganze Apparat rund 6 kg (etwas mehr als ein Drucklufthammer). Seine mechanische Nutzleistung ist rund 120 Watt, die elektrisch aufgenommene Leistung 200 Watt, sein Wirkungsgrad also 60%. Verwendung findet er bei Steinbearbeitung, Meißeln von Löchern, Rinnen. Hergestellt wird er in einer mittleren, größeren (Niethammer, Bohren) und kleinen Type (feine Bildhauerarbeiten). [49]

Kreismesser-Tafelschere).** Mit dieser Schere lassen sich Blechtafeln von unbegrenzter Länge und Breite und ohne Nachschieben des Bleches in geradem, nicht zerhacktem Schnitt schneiden. Der Schnittweg ist pro Sek. etwa 200—300 mm (10—15 m pro Min.). Es lassen sich auch schräge Schnitte (Stemm- und Schweißkanten) ausführen ohne Nachhobeln der Bleche, ebenso Kreisböden und Kurven. Dabei erfolgt kein Welligwerden des Bleches, geringe Abnützung der Messer, und billiger Ersatz derselben, da sie aus mehreren Segmenten bestehen und in der Schere selbst geschliffen werden können. Die Scheren bestehen aus einem ein- oder zweiteiligen Gestellkörper (Spezial- oder Stahlguß) mit je einem oben und unten eingelagerten Kreismesser. Das obere, größere wird durch gefräste Zahnräder bei ein- oder mehrfacher Übersetzung von einer Riemenscheibe aus angetrieben. Die Messer lassen sich horizontal und vertikal gegeneinander verstellen. Ein Führungsbalken ist vorgesehen, um die Bleche gerade schneiden zu können. [54]

Neues über elektrisches Schweißen*).** Das elektrische Zusammenschweißen von Blechen und Rohrnähten erfolgte bisher durch Punktschweißung oder kontinuierliche Rollenelektrodenschweißung. Der zu schweißende Gegenstand wurde entweder mit der Hand oder automatisch an den Elektroden vorüber-

---

*) *Stahl und Eisen* 1914, S. 1386.

**) *Zeitschr. f. komprim. u. flüssige Gase, sowie für die Preßluft-Industrie,* Heft 4, S. 71.

*) *Techn. Rundschau,* 14.

**) *Elektrochem. Zeitschr.* 1914, S. 323.

***) *Elektrochem. Zeitschr.* 1914, S. 358.

geführt, oder die Elektrodenrollen gingen über die zu schweißende Naht.

Nach dem neuen Verfahren, man kann es als kontinuierliche Punktschweißung bezeichnen, ist der zu schweißende Körper und der Schweißapparat während des ganzen Schweißvorganges in fester, bestimmter Lage, und die Punktschweißelektroden bewegen sich vertikal zur Schweißnaht. Gruppenweise in Reihe geschaltet, ermöglichen sie den Schweißprozeß gleichmäßig an mehreren Stellen. [57]

Neues über elektrisches Löten*). Bei diesem elektrischen Lötverfahren bildet das Lötmetall den einen Pol, die miteinander zu verlötenden Gegenstände den anderen Pol eines elektrischen Lichtbogens. Die mit einem isolierenden Überzug versehene, aus dem Lötmetall bestehende Elektrode wird auf dem Werkstück längs der zu erzeugenden Schweißnaht, z. B. als Streifen, befestigt. Der an dem einen Ende desselben entzündende Lichtbogen geht dem Abschmelzen des Überzuges und Lötmetalls folgend, die Naht entlang. Durch die Isolierung bleibt die Metallelektrode immer gleichweit vom Werkstück entfernt, während es bisher schwer war, die Metallelektroden gleichweit entfernt von diesem zu führen, besonders wenn es klein, der Strom schwach und der Bogen kurz war. [56]

Überziehen eiserner Bleche mit Aluminium).** Auf der eisernen Oberfläche von Gegenständen haftet nach diesem Verfahren das Aluminium so fest, daß es nicht abspringt, matt wird oder unter der Einwirkung von Luft, Wasser, Hitze oder mechanischer Beschädigung leidet.

Ein solches Blech wird erst verzinnt oder galvanisiert auf gewöhnlichem Wege, doch darf kein Oxyd zwischen Blech und Überzug sein. Dann wird es in das erste einer Reihe von Gefäßen mit geschmolzenem Aluminium getaucht und mit Stahlbürsten behandelt. Wenn nötig, wird dieses Bürstenverfahren in den anderen Gefäßen wiederholt. Von dem letzten Gefäß aus wird das Blech unter passende Walzen gebracht, gepreßt und gewalzt, bis es eine glatte Oberfläche erhalten hat. Durch geeignete Polier- oder Glättmaschinen gibt man ihm Glanz. So bearbeitete Bleche zeigen ein gutes Aussehen und sind sehr haltbar. [55]

BÜCHERSCHAU.

Erdkunde.

Aus Natur und Geisteswelt: Scheiner, J., *Der Bau des Weltalls.* 4. Aufl. Verlag von B. G. Teubner, Leipzig. Preis 1,25 M.

Przybyllok, Dr. E., *Polhöhen-Schwankungen.* (Sammlung Vieweg.) Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig. Preis geh. 1,60 M.

Foerster, Dr. Wilhelm, *Kalenderwesen und Kalenderreform.* (Sammlung Vieweg.) Tagesfragen aus den Gebieten der Naturwissenschaften und der Technik. Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig. Preis 2 M.

v. Seydlitz, *Handbuch der Geographie.* 26. Bearbeitung des „Großen Seydlitz". Unter Mitwirkung von Studienrat Prof. Dr. O. Clauss, Univ.-Prof. Dr. E. Friedrich. Herausgegeben von Prof. Dr. E. Oehlmann. Mit 535 Bildern, Textkarten und Figuren, 27 Buntbildern und 3 farbigen Karten. Ferd. Hirt, Kgl. Universitäts- und Verlagsbuchhandlung, Breslau VI, Königsplatz 1. 1914.

Illustrierte Länderkunde. Herausgeg. von Ewald Banse, unter Mitwirkung von Prof. Dr. J. V. Danes, Oberlehrer Max Holzmann, Braunschweig; Otto Nordenskjöld, Göteborg; Prof. Dr. Alwin Oppel, Bremen; Dr. W. Schjerning, Berlin; J. W. Kurd Schwabe, Berlin-Lichterfelde; Prof. Dr. Ernst Tiessen, Berlin-Wannsee; Prof. Dr. Willi Ule, Rostock i. M.; Dr. Erich Zugmayer, München. (VI u. 336 S.) Verlag von George Westermann, Braunschweig und Berlin. Preis geh. 5 M., in Leinw. geb. 6 M.

Hotz, Dr. Rud., *Die Erde und ihr Wirtschaftsleben.* Mit 10 Bildern im Text und 72 Kunstdrucktafeln, sowie einer Karte der Wirtschafts- und Verkehrsgeographie der Welt in 10 Farben. Verlag von E. Reinhardt, München.

Reinhardt, Dr. Ludwig, *Kulturgeschichte des Menschen.* Mit 60 Abb. im Text und 92 Kunstdrucktafeln. Verlag E. Reinhardt, München.

Wilckens, A., *Plaudereien aus Chiles Vergangenheit.* Imprenta Victoria, Valparaiso. Blanco 480. 1913. Casilla 163. Verlag von C. F. Niemeyer, Valparaiso.

Mitteilungen des Deutsch-Südamerikanischen Instituts. 1913, 1914, Verlag der Deutschen Verlagsanstalt, Stuttgart und Berlin.

Sokolowsky, Dr. Alexander, *Die Tierwelt der Tropen und ihre Verwertung.* Verlag Fr. W. Thaden, Hamburg. Preis geb. 3 M.

Büchel, Hermann, *Die Erschließung des belgischen Kongos.* Beihefte zum Tropenpflanzer (Organ des Kolonial-Wirtschaftlichen Komitees). Wissenschaftliche und praktische Abhandlungen über tropische Landwirtschaft. Herausgegeben von O. Warburg, Berlin. F. Woltmann, Halle a. S.

Gockel, Prof. Dr. A., *Die Radioaktivität von Boden und Quellen.* IV, 108 S. 8°. Mit 10 Textabb. (Sammlg. Vieweg, Heft 5.) Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig 1914. Preis 3 M.

Gravelius, Dr. H., Prof. a. d. Techn. Hochschule Dresden, *Flußkunde.* Mit 21 Fig. Berlin und Leipzig 1914. G. J. Göschensche Verlagsbuchhdlg. G. m. b. H.

Aus Natur und Geisteswelt. (Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen): 209. Bändchen. Frech, Dr. F., *Allgemeine Geologie.* 3. *Die Arbeit des fließenden Wassers.* Eine Einleitung in die physikalische Geologie. Dritte erweiterte Auflage von: „*Aus der Vorzeit der Erde*". Mit 1 Titelbild, sowie 56 Abb. im Text und auf 3 Tafeln. Druck und Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin 1914. Preis 1,25 M.

Halbfaß, *Das Süßwasser der Erde.* Bd. 24 d. Bücher d. Naturwissenschaft. Verlag von Phil. Reklam. Leipzig 1914. Preis geb. 1 M.

Brauns, Prof. Dr. Reinhard, *Vulkane und Erdbeben.* Mit 74 Abb. und 6 Tafeln. Verlag von Quelle & Meyer, Leipzig. Preis geb. 1,80 M.

Anuario Meteorologico de Chile, Meteorologisches Jahrbuch für Chile. Publicaciones bajo la direccion del Dr. Walter Knoche. Erster Teil. (30 Stationen in extenso.) 1912. Santiago de Chile Seccion Impresiones del Instituto Meteorologico 1914.

Meteorologische Beobachtungen auf der Osterinsel. Mai 1911 bis April 1912. Mit Aufsätzen von F. de Montessus de Ballore, F. Fuentes, J. Felsch, W. Knoche, Santiago de Chile, Seccion Impresiones del Instituto Meteorologico 1913.

Wenn — und die bisherigen Ereignisse lassen die Hoffnung stark werden — in dem jetzigen Weltenbrande deutsches Können fremden Neid besiegt, dann werden mit der ganzen Welt auch wir Deutschen stark umlernen müssen. Die sprichwörtliche deutsche Bescheidenheit muß in der weiten Welt berechtigtem, ruhigem, deutschem Selbstbewußtsein weichen, an dem es leider ja vielen unserer Volksgenossen noch gebrach. Und während bisher nur ein bescheidener Teil unseres Volkes zu fernen Landen Beziehungen spann, wird künftig das tatkräftige Interesse für die Kenntnis der außerdeutschen Welt lebhaft emporblühen.

Für den allgemeinsten Teil der Erdkunde, für die Astronomie, war ja von jeher ausreichendes Interesse vorhanden, wie das Erscheinen der vierten Auflage von Scheiners vortrefflichem „*Bau des Weltalls*" wieder beweist —, aus dem wir immer wieder staunend lernen, wie sicher menschliches Können auf schier unermeßliche Erdfernen zu erkennen, wenn auch noch nicht zu wirken weiß. Das kleine, leicht verständliche Buch sei als erster Anfang für astronomische Liebhaberstudien immer wieder empfohlen. Auch sei in diesem Zusammenhang auf zwei interessante Hefte der Viewegschen „*Tagesfragen*" hingewiesen, die beide astronomischen Feinheiten, Schwankungen im „ehernen" Lauf der Gestirne gewidmet sind. Besonders die Klarlegung der schwierigen Fragen der Kalenderreform seien in der vorliegenden Darlegung vielen gar zu unbefangenen Reformern zum Studium empfohlen.

*) *Elektrochem. Zeitschr.* 1914, S. 358.

**) *Elektrochem. Zeitschr.* 1914, S. 354.

Für die eigentliche Erdkunde aber muß und wird in Deutschland mehr und nicht nur platonisches Interesse entstehen. Als ausgezeichnetes Nachschlagebuch für den Familienbücherschrank ist da der „*Große Seydlitz*" zu nennen, der neben seiner gewaltigen Datenfülle und erdkundlichen Schilderungen Handel und Verkehr gebührend betont und Landschaft und Leute in zahlreichen ausgezeichneten Autotypien und Farbentafeln schildert.

Zum systematischen Durchlesen eignet sich die unter Mitwirkung hervorragender Fachleute vom Verlag Westermann herausgegebene *Illustrierte Länderkunde* mit ihren vortrefflichen Abbildungen. Die gründliche Kenntnis, welche das fesselnd geschriebene Buch vermittelt, ist eine wünschenswerte Grundlage für politische Gespräche und Überlegungen der Gegenwart.

Eine ausgezeichnete gemeinverständliche Nationalökonomie „*Die Erde und ihr Wirtschaftsleben*" hat Dr. R. Hotz zum Verfasser. Das vortrefflich ausgestattete und reich bebilderte Werk führt uns durch Handel, Verkehr und Industrie der ganzen Welt. Es quält uns nicht mit Statistik und gibt doch reichlich Zahlen und Gründe zum Verstehen. Es bringt uns keine Formeln und läßt uns doch in Wort und Bild eine jede Industrie in ihrer Arbeitsweise und ihrer Bedeutung im Wirtschaftsleben der Erde erfassen.

Die Kulturzustände und kulturellen Entwicklungsläufe des Menschen in allen seinen Rassen schildert in anregender Weise Dr. L. Reinhardt in seiner „*Kulturgeschichte des Menschen*". Oft reizt das in Wort und Bild stets interessante Buch zu Widerspruch in der Auffassung dieser oder jener Tatsache. Gerade deshalb aber wird es seinen Zweck, das innere Erfassen der mitgeteilten Tatsachen durch die Anregung zur Stellungnahme zu ihnen zu bewirken, besonders gut erfüllen.

Wie viele Deutsche haben keine Ahnung von der Stärke des Deutschtums beispielsweise in Südamerika. Wie wenig bekannt ist noch immer die Tatsache, daß z. B. in Chiles Salpeterindustrie zahlreiche deutsche Chemiker, teils unter nicht einmal besonders günstigen Verhältnissen tätig sind.

Als Zeichen für den Umfang des deutschen Sprachgebiets in Chile sei ein reizendes Heftchen von A. Wilckens, das Plaudereien über Chiles wechselvolle Vergangenheit in deutscher Sprache enthält, angezeigt.

Wie gründlich der Deutsche auch im Ausland stets arbeitet, des sind die vorliegenden Hefte der „*Mitteilungen des Deutsch-Südamerikanischen Institutes*" mit ihrem stets interessanten Inhalt denkbar verschiedenartiger Beschaffenheit ein gutes Zeugnis. Der Vereinigung und ihrer Zeitschrift, die persönlich und sachlich den Zusammenhang zwischen den Deutschen drinnen und drüben wachhalten oder wohl teilweise auch wiederherstellen, ist von Herzen der beste Erfolg zu wünschen.

Ein interessantes Buch von Sokolowsky schildert die Tierwelt der Tropen vom Gesichtspunkte ihrer Verwertung. Schade, daß dem inhaltreichen Buch die Abbildungen fehlen. Das Buch soll in erster Linie dem Farmer, Kaufmann usf. draußen eine Hilfe sein. Ebenso wird es aber dem Kaufmann, Gewerbetreibenden usf., der drinnen die Produkte kauft und verarbeitet, von großem Werte sein. Endlich wird das Buch, das sogar die Lebensgewohnheiten, ja teils geradezu die Psychologie der Tiere schildert, jeden Naturfreund überhaupt fesseln.

Just recht zur Stunde, da Belgien an den Folgen seiner Verblendung in den Orkus versinkt, erscheint eine Arbeit deutscher Gründlichkeit über den belgischen Kongo. Die fesselnden, eingehenden Angaben des kenntnisreichen Verfassers können so recht den Boden für deutschen Unternehmungsgeist bilden.

Wissenschaftliche Erdkunde verschiedener Art finden wir in den weiteren angezeigten sechs Büchern. Die Radioaktivität von Boden und Quellen, bekanntlich eine neuzeitliche Angelegenheit von größter wissenschaftlicher und praktischer Bedeutung, wird von einem Fachmann erster Ordnung, Prof. Gockel, wohl zum ersten Male systematisch behandelt. In der Flußkunde von Prof. Gravelius, die den ersten Band eines umfangreichen Grundrisses der gesamten Gewässerkunde bildet, finden wir die wissenschaftlich, volkswirtschaftlich, mathematisch und industriell gleich merkwürdigen und wichtigen Geheimnisse, die die scheinbar so einfache Naturerscheinung der Flüsse und Ströme birgt. Neuland in jeder Beziehung ist es zum großen Teil, das hier zum ersten Male beackert wird. Braucht es da eines besonderen Hinweises auf das Interesse des Bandes?

Die Erfolge dieser Geheimnisse, die Wirkung des fließenden Wassers in geologischer Hinsicht, sind seit langer Zeit Gegenstand der Forschung gewesen. Ihnen ist ein inhaltreiches Bändchen von Geh. Bergrat F. Frech gewidmet, das in der Teubnerschen Sammlung in dritter Auflage erscheint.

Ein ausgezeichneter orientierender Band über das weite Gebiet des Süßwassers der Erde erschien in den trefflich redigierten „Büchern der Naturwissenschaft" aus der autoritativen Feder des Prof. W. Halbfaß-Jena.

Die merkwürdigen Äußerungen des Erdinneren, wie sie sich in Vulkanausbrüchen und Erdbeben kundtun, schildert Reinh. Brauns in einem gut bebilderten Bändchen der Naturwissenschaftlichen Bibliothek.

Endlich seien noch zwei Bände meteorologischer Beobachtungen in Chile und auf der Osterinsel angezeigt, die von dem unermüdlichen Fleiße des *Prometheus*-Mitarbeiters Dr. Walter Knoche zeugen. Die Wissenschaft wird reiche Schätze aus dieser Fülle übersichtlich geordneten, zuverlässigen Zahlenmaterials zu schürfen wissen. Wa. O. [2379]

Brohmer, Dr. P., *Fauna von Deutschland.* Mit 912 Abb. 8°. Quelle & Meyer. Leipzig 1914. 5 M.

Der Untertitel „ein Bestimmungsbuch unserer heimischen Tierwelt" sagt gewiß nicht zuviel, wenn man den Inhalt dieses äußerst brauchbaren Buches prüft. Beinahe 600 Seiten umfaßt der Text. In knapper und doch völlig genügender Weise wird der ungeheure Artenreichtum unserer Tierwelt behandelt. Ganz hervorragend sind die Insekten und Mollusken bearbeitet. Dagegen wirkt es bei der kleinen Abteilung „Säugetiere" befremdend, daß darin weder der Robben und Delphine, noch des Wisent Erwähnung geschieht. Wenn der ostpreußische Elch — und das mit vollem Recht — genannt ist, durfte auch der oberschlesische Wisent nicht vergessen werden. Doch diese kleinen Mängel erstrecken sich ja nur auf einige allbekannte Großtiere; sie können daher auf die Brauchbarkeit des Buches keinen Einfluß üben. Möge daher kein Naturfreund versäumen, sich dieses ausgezeichnete Büchlein beizulegen. Georg Krause. [2324]